UNIVERSITÀ COMMERCIALE LUIGI BOCCONI
MILANO

LUIGI DE-MARCHI
PROFESSORE DI GEOGRAFIA FISICA NELL'UNIVERSITÀ DI PADOVA

FONDAMENTI DI GEOGRAFIA ECONOMICA

CONDIZIONI FISICHE E NATURALI DELL'ECONOMIA COMMERCIALE

SECONDA EDIZIONE RIVEDUTA E AUMENTATA

C. E. D. A. M.
CASA EDITRICE DOTT. A. MILANI
(GIÀ LITOTIPO)
PADOVA - 1928 - VI

FACOLTÀ DI ECONOMIA

BIBLIOTECA
UNIVERSITÀ DI TORINO
FACOLTÀ DI ECONOMIA
FP
109

UNIVERSITÀ COMMERCIALE "LUIGI BOCCONI"
MILANO

LUIGI DE-MARCHI
PROFESSORE DI GEOGRAFIA FISICA NELL'UNIVERSITÀ DI PADOVA

FONDAMENTI
DI
GEOGRAFIA ECONOMICA

CONDIZIONI FISICHE E NATURALI DELL'ECONOMIA COMMERCIALE

SECONDA EDIZIONE RIVEDUTA E AUMENTATA

C.E.D.A.M.
CASA EDITRICE DOTT. ANTONIO MILANI
GIÀ LITOTIPO - PADOVA 1928 - VI

UNIVERSITÁ DI TORINO

* * *

PROPRIETÁ LETTERARIA

* * *

Ogni copia deve essere munita della firma dell' autore

Cittá di Castello, coi tipi della Societá « Leonardo da Vinci ».

PREFAZIONE ALLA 1ª EDIZIONE
(1922)

Ho mantenuto al libro il carattere delle lezioni, quali sono da me impartite da alcuni anni al Primo Corso dell'Università Commerciale LUIGI BOCCONI: *tale carattere ne giustifichi le esuberanze e le deficienze.*

Ho trovato infatti necessario anzitutto ricordare alcune nozioni anche elementari di cosmografia, di geografia e di geografia fisica e antropica a giovani che possono averle apprese nei primi anni delle Scuole Medie, ma possono, per lo sciagurato ordinamento dei programmi in alcune di queste scuole, anche averle dimenticate. Parrà forse anche che, per una preparazione ad un Corso di Geografia Commerciale, che ha scopo principalmente informativo e pratico, io abbia insistito troppo nella spiegazione teorica dei fatti e dei processi naturali, che hanno direttamente o indirettamente un riflesso nei fenomeni economici. Ciò feci di proposito, sia perchè so di rivolgermi a giovani già maturi, che dei fatti vogliono darsi ragione, sia perchè i fatti stessi rimangono più fissi nella memoria, quando abbiano una salda radice nel raziocinio.

Quanto alle mancanze potranno parer molte, e sono il primo ad esserne convinto: ma in tanta molteplicità di argomenti non sembri inescusabile qualche dimenticanza, ed era imposta una scelta da necessità didattiche e di tempo.

Mi saranno grate tuttavia tutte quelle osservazioni e critiche che non solo i competenti, ma i giovani stessi che sono usciti dalla mia scuola, vorranno presetarmi, perchè io possa adattare sempre più l'insegnamento al suo scopo e alle menti alle quali è diretto.

PREFAZIONE ALLA 2ª EDIZIONE

Il libro ha avuto buon accoglimento dalla critica e dalla scuola. Debbo quindi ritenere che abbia corrisposto alle nuove tendenze dell'insegnamento della Geografia Commerciale e non ho creduto perciò di dovervi introdurre modificazioni essenziali. L'ho sottoposto tuttavia a una diligente revisione, anche secondo le indicazioni della critica, con qualche leggera aggiunta, suggerita sopratutto dai mutamenti dell'ambiente economico e politico verificatisi dopo il 1922.

Ho creduto invece opportuno di ampliare la parte applicativa, aggiungendo ai Capitoli di Geografia Regionale svolti nella 1ª edizione, che si estendevano a tutta la zona settentrionale dell'Eurasia, i capitoli relativi alle rimanenti regioni d'Europa, esclusa l'Italia. Se la vita e le forze basteranno, e se le scuole, e i curiosi delle ragioni dei rapporti economici, mostreranno di desiderarlo, potrò in un secondo volume estendere le applicazioni a tutte le regioni del mondo, e, come conclusione, studiare le condizioni d'Italia in sè e ne suoi rapporti coll'economia mondiale.

*Ringrazio i critici benevoli, gli autorevoli insegnanti che mi diedero incoraggiamento, ma sopra tutti l'*Università Commerciale Luigi Bocconi, *che, nel momento in cui dovetti distaccarmene, volle dare all'opera mia l'autorità della sua gloriosa tradizione.*

Nel titolo del libro si mutò Geografia Commerciale *in* Geografia Economica, *perchè fu mutato per legge il titoto della Cattedra negli Istituti Superiori di Scienze economiche.*

Padova, aprile 1928.

LUIGI DE MARCHI.

INDICE

INTRODUZIONE. — Il commercio come fenomeno geografico . . . p. 1

CAPITOLO I. — Condizioni astronomiche . . . . . » 6

Forma della Terra: sistema metrico 6 — Sfera terrestre 9 — Coordinate geografiche 11 — Carte geografiche 12 — Movimenti della terra (misura del tempo) 23 — Stagioni 28.

CAPITOLO II. — Condizioni geologiche . . . . . » 34

Rocce cristalline 34 — Rocce sedimentari 35 — Combustibili fossili 40 — Costituzione interna del globo terrestre 41 - Dislocazioni 47 — Ere geologiche 50 (Arcaica 50 — Primaria 53 — Sacondaria 55 — Terziaria 56 — Era glaciale 57) — Produttività dei vari terreni geologici 67.

CAPITOLO III. — Condizioni dipendenti dalla distribuzione delle terre e dei mari . . . , ... » 71

Distribuzione di terre e di mari 71 (Isole 73) — Il mare come via di communicazione p. 77 — Navigazione 79 — Cavi telegrafici 81 — Zona costiera 83 — Porti 91 — Condizioni di sviluppo di un porto 95 — Penisole e articolazione dei continenti 97 — Struttura e sviluppo culturale dei continenti 100.

CAPITOLO IV. — Condizioni orografiche . . . . . » 103

Linee generali del rilievo continentale 103 — Il rilievo topografico come fattore economico 113 — Degradazione dei rilievi 115.

CAPITOLO V. — Condizioni idrografiche . . . . . » 121

Distribuzione dei fiumi (porti fluviali) 121 — Importanza economica dei fiumi 125 — Azione modellatrice dei fiumi 127 — Evoluzione dei bacini idrografici 134 — Pianure alluvionali 137.

CAPITOLO VI. — **Condizioni meteorologiche e climatologiche** . . p. 145

Distribuzione della temperatura 145 — Venti 150 — Piogge 159 — Venti locali 162 — Clima 164 — Correnti oceaniche 166 — Ghiacci galleggianti 171.

CAPILOLO VII. — **Condizioni biologiche** . . . . . » 174

Il Clima e la flora 174 — Flora tropicale 177 — Flora desertica p. 182 — Flora delle regioni semiaride 183 — Flora della zona temperata 186 — Agricoltura (piante utili) 189 — Animali utili 196 — Pesca 203 — Organismi nocivi all'uomo 205.

CAPITOLO VIII. — **Condizioni demografiche** . . . . . » 208

Geografia antropica 208 — Razze umane 208 — Religioni 213 — Occupazioni 214 — Lingue 216 — Distribuzione della popolazione 217 — Vie di comunicazione 224.

GEOGRAFIA REGIONALE

Geografia regionale . . . . . » 233

ISOLE BRITANNICHE. *Posizione* . . . . . » 236

INGHILTERRA. Struttura 237 — Comunicazioni 239 — Clima 241 — Agricoltura e allevamento del bestiame 243 - Prodotti minerari 244 — Industrie 246 — Popolazione 248 — Politica commerciale 249.

IRLANDA . . . . . » 250

REGIOME BALTICA (*Scandinavia, Danimarca, Finlandia*) . . . . . » 253

Unità della regione 253 — Struttura geografica e geologica 254 — Acque 256 — Comunicazioni interne e navigazione 258 — Clima 259 — Agricoltura e allevamento del bestiame 260 — Prodotti minerari 261 — Industrie 262 — Popolazione 263.

REGIONE RUSSO-SIBERIANA (*Sartica*) . . . . . » 266

Definizione della regione 266 — Struttura geografica e geologica 267 — Idrografia 269 — Comunicazioni 272 — Clima 278 — Agricoltura e allevamento del bestiame 280 — Prodotti minerari 284 — Industrie 286 — Caccia e pesca 288 — Popolazione 289.

REGIONE CARPATICO-BOEMO-DANUBIANA . . . . . » 292

Unità della regione 292 — Posizione 293 — Struttura geologica e geografica 294 — Clima e idrografia 296 — Comunicazioni 297 — Agricoltura e allevamento del bestiame 300 — Prodotti minerari 302 — Industrie 304 — Popolazione 307.

Regione polono-germanica . . . . . p. 309

Definizione 309 — Struttura geologica e geografica 310 — Posizione, idrografia e comunicazioni 313 — Clima 316 — Agricoltura e allevamento del bestiame 317 — Prodotti minerari 319 — Industrie e commercio 320 — Popolazione 322.

Regione francese. . . . . » 325

Posizione e confini 325 — Struttura orografica e geologica 327 — Idrografia e comunicazioni 329 — Clima 332 — Agricoltura e allevamento del bestiame 332 — Prodotti minerari e industrie 334 — Popolazione 336.

Regione iberica . . . . . » 338

Struttura geografica e geologica 338 — Clima 341 — Idrografia 342 — Comunicazioni 343 — Agricoltura e allevamento del bestiame 344 — Prodotti minerari 346 — Industria 347 — Popolazione 348.

Regione balcanica . . . . . » 350

Definizione e struttura 350 — Idrografia e comunicazioni 352 — Clima 354 — Agricoltura e allevamento del bestiame 355 — Prodotti minerari ed industrie 357 — Popolazione 358.

Regione del basso Danubio . . . . . » 361

INTRODUZIONE.

Il commercio come fenomeno geografico

"**Geografia**", nel senso largo della parola, è lo studio della distribuzione sulla superficie terrestre di qualunque entità o fenomeno che possa interessare l'uomo. Si prestano naturalmente meglio a uno studio geografico quegli oggetti, fatti e fenomeni, che sono per loro natura legati al luogo. Così possiamo parlare di una *Geografia fisica*, di una *Geografia biologica*, di una *Geografia antropica*, in quanto la distribuzione dei fenomeni fisici, delle varie specie di piante e animali, dei vari aggruppamenti umani è necessariamente vincolata alla posizione e ai caratteri delle varie parti della superficie terrestre.

Il **Commercio** è un fenomeno eminentemente geografico. Esso può definirsi difatti, da un punto di vista puramente materiale, "il trasporto e lo scambio dei beni economici tra i luoghi di produzione e quelli di consumo"; e produzione e consumo e trasporto sono necessariamente vincolati a condizioni locali di posizione, di terreno, di clima ecc.

Quanto alla produzione noi dobbiamo distinguere i prodotti naturali e i prodotti artificiali. È inutile dimostrare come i primi siano subordinati a condizioni locali: il grano, la vite, il cotone ecc. non attecchiscono e non danno prodotto che dove la natura del suolo e il clima lo permettono; il carbon fossile, l'oro, i fosfati ecc. non si trovano che in determinati terreni geologici. Ma anche i prodotti artificiali o industriali sono generalmente vincolati alle necessità economiche, sociali e politiche del paese e spesso alla presenza di un'energia, che permetta la la-

vorazione delle materie prime. Questa condizione era molto più evidente in passato, prima delle invenzioni delle macchine termiche ed elettriche, quando un opificio non poteva sorgere che in vicinanza di corsi e di cascate d'acqua. Tale legame è divenuto meno obbligatorio dopo l'applicazione dei motori termici, che permettono di creare energia in qualunque posto, e dopo che fu possibile il trasporto dell'energia elettrica anche a grandi distanze. Ma in quest'ultimo caso anche la produzione dell'energia stessa, che può considerarsi pure come un prodotto commerciale, si ottiene generalmente da cadute naturali o artificiali d'acqua, regolate con serbatoi d'immagazzinamento delle acque torrentizie, ed è quindi subordinata a speciali condizioni locali del rilievo terrestre, delle piogge e dei corsi d'acqua.

Quanto ai consumi, è pure evidente che essi rispondono ai bisogni, che dipendono il più delle volte dalle condizioni geografiche e locali. Nei paesi caldi si ha bisogno minore di combustibile, di vesti e di alimenti grassi che nei climi freddi; il consumo delle pelliccie è esclusivo di questi ultimi; le tribù nomadi, che vivono in tende mobili, non hanno bisogno di materiali di costruzione ecc. ecc.

È evidente finalmente che il trasporto dei prodotti commerciali presuppone delle vie o strade di comunicazione, le quali dovranno adattarsi alla conformazione e natura del terreno, ai punti di più facile passaggio attraverso fiumi e monti, e in generale alle condizioni topografiche delle regioni attraversate. Arrivando al mare, che è la via principale del commercio, le differenze locali sono assai meno rilevanti, ma è sempre evidente il vincolo locale stabilito dalla necessità di fissare i punti d'imbarco e di sbarco, i *porti*, in quei tratti di spiaggia che, per la loro struttura o per la loro posizione rispetto alle vie di terra e di mare, meglio vi si adattano; che la navigazione è sempre più o meno condizionata, specialmente quella a vela, alle condizioni meteorologiche, alle correnti marine, alle fasi della marea ecc.

Vediamo quindi che ogni fatto commerciale è subordinato alle condizioni fisiche dell'ambiente, che bisogna conoscere per rendersi ragione del modo in cui il fatto stesso si svolge o può svolgersi.

Non pretendiamo con ciò affermare che il fattore geografico sia il coefficiente esclusivo dei fenomeni economici in generale e commerciali in particolare, sui quali possono influire molteplici altre circostanze, politiche, religiose, tecniche, di costumi, di moda ecc. Le condizioni d'ordine politico sono evidenti. L'umanità è divisa in raggruppamenti sociali, in enti politici, (tribù, città, nazioni), ognuno dei quali è definito da un territorio e da un confine; ogni confine rappresenta sempre una limitazione o una regolazione di scambi, generalmente una dogana, che costituisce una modificazione artificiale dei prezzi, tale da determinare talvolta l'arresto completo di un traffico. Ricordiamo, come esempi tipici, il blocco continentale di Napoleone I contro l'Inghilterra, la crisi vinicola che infierì in Italia per la sospensione dei trattati commerciali con la Francia nel dicembre 1888 e la crisi di produzione e di commercio creata nel dopo guerra dall'inasprimento dei dazi da parte di tutti i paesi. Non meno evidenti sono le ripercussioni sul commercio dei mutamenti della moda, dei costumi tradizionali dei vari popoli, e delle religioni. Per limitarci a queste ultime, accenniamo ad alcuni fatti: la limitazione della coltivazione della vite e dell'allevamento delle maiale nelle regioni occupate dai mussulmani, ai quali è proibito l'uso del vino e della carne suina: il grande commercio di pesca tra la Norvegia e i paesi mediterranei, dove la religione cattolica prescrive i giorni di magro; e l'importazione relativamente alta di cera in Italia (mentre si esporta il miele) per le cerimonie della Chiesa.

Non dobbiamo quindi dimenticare mai che a determinare le leggi degli scambi concorrono con le cause naturali, *geografiche*, anche altre cause molteplici che potrebbero, come quelle, essere prese singolarmente come oggetto di studio.

Ma dobbiamo notare due fatti: 1) che spesso a *fondamento delle cause politiche e religiose stanno cause economiche, che hanno la loro radice in differenze geografiche.* Così per es. i dazi elevati sono fissati di regola a protezione di industrie necessarie, ma artificiali per il paese che li stabilisce, di industrie cioè per le quali il paese stesso è costretto a introdurre tanto le materie prime, quanto il combustibile o la mano d'opera. Esempio: la industria metallurgica in Italia. Essi sono quindi indirettamente

conseguenza delle condizioni naturali del paese. Così pure osserviamo che il fatto politico, che ha più profonda ripercussione sulla produzione e sul commercio, è la guerra e che generalmente la guerra è provocata direttamente o indirettamente da ragioni geografiche: dalla diversa distribuzione delle materie prime, dalla posizione reciproca degli Stati fra loro e relativamente alle grandi vie commerciali, dalla diversa densità di popolazione ecc. È evidente per es.: che la posizione della Germania nel centro d'Europa, la sua alta densità di popolazione e le sue aspirazioni alla tradizionale *via delle Indie* e al dominio del mare furono fra le cause predominanti della grande guerra. Spesso anche fatti politici, che appaiono mossi da moventi sentimentali, etnici o religiosi, hanno una più intima ragione in conflitti commerciali derivanti da ragioni geografiche; tali per es. le crociate, che rispondevano al bisogno dell'Europa di riaprirsi la via delle Indie e il commercio con l'Oriente arrestato dall'invasione turca.

2) Che, *mentre le condizioni non geografiche del commercio sono variabilissime e generalmente passeggiere, le condizioni geografiche sono permanenti.*

Tra le cause non geografiche, che hanno durevole riflesso sul commercio, sono evidentemente i progressi della tecnica. Una nuova macchina può rappresentare una radicale trasformazione della produzione, o dei mezzi di scambio: basti citare il telaio meccanico, la nave a vapore e, come vedremo certo fra poco, l'areoplano e il sommergibile. La tecnica però, se rende il commercio sempre più indipendente dalle condizioni locali, non può annullarle: la distanza fra due punti e gli ostacoli da varcare per congiungerli, i bisogni fondamentali dell'uomo, dipendenti dall'ambiente in cui vive, la distribuzione naturale delle materie prime e dei prodotti alimentari, rimarranno sempre dati fissi e caratteristici dei vari paesi, che importa conoscere come fondamenti stabili di tutti i fatti commerciali.

Queste condizioni geografiche dell'economia commerciale sono molteplici e intimamente connesse fra di loro, ma per ragioni di studio potremo distinguerle nelle seguenti categorie:

1°) Condizioni astronomiche.

2°) Condizioni geologiche (*Geografia minerale*).

3°) Condizioni dipendenti dalla distribuzione delle terre e dei mari.

4°) Condizioni dipendenti dalla struttura topografica delle terre emerse.

5°) Condizioni dipendenti dalla distribuzione delle acque terrestri: fiumi, laghi, paludi.

6°) Condizioni dipendenti dalla circolazione della atmosfera e dell'oceano, specialmente in quanto determinano il *clima* delle varie regioni della terra.

7°) Condizioni biologiche, dipendenti cioè dalla distribuzione della vegetazione (*Geografia botanica*) e degli animali (*Geografia zoologica*); in particolar modo delle piante e degli animali utili all'uomo.

8°) Condizioni demografiche, dipendenti dalla distribuzione della popolazione sulla superficie del globo, in quanto anche è divisa in razze, religioni e civiltà diverse (*Geografia antropica*).

CAPITOLO I.

Condizioni astronomiche

Forma della Terra: sistema metrico. — La Terra, come tutti i corpi celesti, ha una forma assai prossima alla sfera; tale ci viene rivelata nell'eclisse di Luna, quando l'ombra della Terra è proiettata sulla faccia del suo satellite in un cerchio, e tale apparirebbe se si potesse contemplare la Terra dalla Luna. In tale visione lontana verrebbero infatti a scomparire le irregolarità della superficie, che sono piccolissime rispetto alle dimensioni del globo. In punti isolati la Terra emersa si eleva sul livello del mare anche quasi a m. 9000, ma in media essa si mantiene a circa m. 700 e le grandi catene montuose si mantengono fra 3000 e 5000 m.; frazioni piccolissime del raggio terrestre, che è circa m. 6.370.000. Da lontano noi abbracceremmo la Terra nella sua forma geometrica di assieme, quale è determinata specialmente dalla superficie del mare, che ne occupa la parte maggiore.

Per *forma della Terra* s'intende la forma, che essa presenterebbe se fosse tutta coperta dal mare, se cioè la superficie del mare fosse continuata anche nei tratti che in realtà sono occupati dalle terre emerse. Questa definizione non è suggerita soltanto dall'indicata rappresentazione intuitiva, ma dalla necessità di stabilire una comune superficie di riferimento per la misura delle altezze dei punti più elevati e della profondità dei punti più bassi. Ma importa per ciò determinare in modo rigoroso questa superficie; poichè anzitutto il mare non è mai fermo, ma mosso da onde, da correnti e da maree, e perchè non

si sa quale forma assegnare alla sua superficie in quei tratti in cui idealmente lo si prolunga sulle aree occupate dalle terre. Quanto al primo punto, gli strumenti che misurano le maree (*mareografi*) ci danno modo, con l'analisi di lunghe serie di osservazioni, di determinare il *livello medio del mare*, che sarebbe appunto il livello che il mare assumerebbe se fosse fermo. Ora una massa d'acqua ferma si dispone con superficie *orizzontale*, cioè perpendicolare alla direzione della gravità, quale è segnata da un filo a piombo : la superficie media del mare è quindi in ogni punto orizzontale. Noi immagineremo prolungata questa superficie nei tratti occupati dalle terre emerse in modo, che in ogni punto essa sia orizzontale, cioè perpendicolare alla direzione della gravità, *quale essa è effettivamente nel punto stesso.*

Questa superficie geometrica della terra, così idealmente completata, si chiama *Geoide.*

Le osservazioni geodetiche e le misure di gravità hanno dimostrato che il *Geoide* ha una forma assai prossima a quella di un *ellissoide di rivoluzione.* Questa è la superficie del solido che si ottiene facendo rotare una ellisse (1), attorno al suo asse minore. Questo ellissoide avrebbe le seguenti dimensioni:

Semiasse maggiore	Km.	6377,397
» minore	»	6356,079
differenza	Km.	21,318

(1) *Ellisse* è la curva che si ottiene come linea di interserzione di un cono circolare retto con un piano, che sia non molto inclinato sul piano del cerchio base. Essa si può descrivere facilmente fissando due spilli SS' sulla carta, (*fig. 1*), legando ad essi gli estremi di un filo non elastico più lungo della loro distanza, distendendo questo filo con una punta di matita (A) a formare un angolo, e poi facendo scorrere la matita, in modo da mantenere il filo sempre disteso; la matita traccia una curva che è un'ellisse. Essa ha un centro ; di tutti i diametri, che passano per esso, quello che passa per i due punti S, S' è il più lungo e dicesi *asse maggiore,* quello ad esso normale è il più breve e dicesi *asse minore.* I punti SS' sono detti *Fuochi* dell'ellisse.

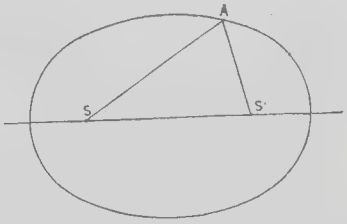

Fig. 1.

Esso si scosta pochissimo da una sfera che abbia il raggio medio di m. 6.370.290; è cioè una sfera leggermente schiacciata ai poli; la misura di questo schiacciamento è data dal rapporto fra la differenza dei semiassi e l'asse maggiore, è risulta assai prossima a $\frac{1}{299}$. Il perimetro dell'ellisse generatrice dell'ellissoide, cioè della *curva meridiana*, che si ottiene segando l'ellissoide con un piano passante per l'asse minore, è di 40.002.623 metri, la cui 4° parte (*quadrante*) è 10.000.656 metri.

Il *metro* fu inizialmente introdotto come unità di misura lineare dedotta dalle dimensioni del nostro globo. Dalle prime misure di alcuni archi di meridiano si era creduto di poter definire il metro come la *decimilionesima parte del quarto del meridiano terrestre*, e su tale dato fu costruito il *metro campione*, che è un regolo di platino iridiato che si conserva a Parigi. Ora sappiamo che questa misura non risponde rigorosamente alla sua definizione iniziale; *metro* noi perciò definiamo la lunghezza di quel regolo a 0° centigr. di temperatura. Su di esso sono basate anche le unità di misura di superficie (metro quadrato), di volume (metro cubo), la cui millesima parte, decimetro cubo, dicesi *litro*. Il peso di un litro d'acqua distillata a 4° gradi di temperatura, assunto come unità di peso a Parigi, fu detto *chilogrammo* e fu costruito il *chilogrammo campione* in platino iridiato.

Ma noi sappiamo che, se questa massa fosse trasportata all'equatore, peserebbe *meno*, al polo *più* di un chilogrammo, e ciò in parte per lo schiacciamento polare, essendo il polo più vicino al centro d'attrazione della terra; in parte per la rotazione terrestre, per effetto della quale si determina una *forza centrifuga*, che è nulla al polo e massima all'equatore. La *gravità*, che è l'attrazione terrestre diminuita della forza centrifuga, diminuisce quindi, e con essa il peso di ogni corpo, dal polo all'equatore. La massa rimane però sempre la medesima; perciò il campione di Parigi definisce, non l'unità di peso, ma *l'unità di massa* (chilogramma massa), cioè, per intenderci, di quantità di materia. Copie esatte dei campioni *metro*, *litro*, *e chilogramma massa* si trovano presso gli Uffici Pesi e Misure dei vari Stati che hanno adottato il sistema metrico decimale, e servono di con-

trollo per le misure messe in commercio. La grandezza di queste misure fu suggerita inizialmente dalle dimensioni della Terra.

I sistemi di misura antichi, e quelli tuttora in uso presso i popoli che non adottarono il sistema decimale, sono desunti generalmente dalle dimensioni del corpo umano per le misure lineari (oncia, pollice, larghezza del dito, cubito, braccio, passo), mentre quelle d'area e di volume non sono sempre i quadrati o i cubi aventi per lato le unità lineari, ma sono spesso basate su semplici convenzioni d'uso, suggerite dalla pratica, come la *pinta* inglese che è circa 0,568 litri, dalla quale è derivato il *gallone* per i liquidi (8 pinte) e il *bushel* per i grani (8 galloni); e come il *campo* in agrimensura (*acre* inglese) che rappresenta forse l'area arabile (diversa da paese a paese) da una coppia di buoi in un giorno (*jugero* dei romani). Lo stesso dicasi delle misure di peso suggerite spesso da pesi di corpi naturali. Ci basti ricordare le misure inglesi: *Stone* (pietra) = 6,35 Kg. e *grano* = 0,065 grammi, 7000 dei quali danno la libbra (*pound avoir du poids*) = 0,4536 Kg. la cui 16ª parte è *l'oncia* = 28,35 gr. Si comprende come nascesse così una molteplicità disorientante di misure, e come l'introduzione di un sistema fondato su una sola unità lineare, che si credette di poter dedurre dalle dimensioni del corpo comune a tutti, la Terra, abbia segnato un progresso incalcolabile nei rapporti commerciali. A tale progresso si oppone tuttora la grande diffusione, che avevano già raggiunto le unità anglo-sassoni per la immensa estensione delle colonie e del commercio inglesi. Il sistema metrico va tuttavia sempre più diffondendosi, anche per la grande comodità del rapporto decimale di tutte le unità derivate. Esso è adottato in Europa (esclusa l'inghilterra, dove è però legalmente riconosciuto), negli Stati dell'America del sud e nel Messico.

Sfera terrestre. — Tornando alla forma della Terra, possiamo dire: 1) che in prima approssimazione il Geoide coincide con l'ellissoide di rivoluzione avente le dimensioni accennate: le misure geodetiche e quelle di gravità dimostrano che in nessun punto il Geoide si scosta dall'ellissoide più di 100 metri al disopra (sporgenze) o al disotto (rientranze), frazione trascurabile del raggio terrestre; 2) che l'ellissoide differisce pochissimo da

una sfera. Per le applicazioni che ci interessano, noi possiamo considerarla come una sfera esattamente rappresentata da un *globo geografico*, artificiale, le cui deviazioni dalla forma sferica, dovute a difficoltà di costruzione, sono certamente maggiori delle differenze massime fra il Geoide e la sfera.

Una sfera è intersecata da un piano qualsiasi secondo un cerchio; se il piano passa per il centro, il cerchio sezione è il più grande, che si possa descrivere sulla sfera, e perciò dicesi *Cerchio massimo*. Dati due punti sulla sfera, il piano che contiene questi due punti e il centro determina un cerchio massimo passante per i due punti, e diviso da questi in due archi generalmente diversi; sono uguali soltanto se i due punti sono gli estremi di un diametro della sfera. L'arco minore tra i due punti è la *curva più breve* che si possa tracciare sulla sfera tra i punti stessi, cioè misura la loro distanza. Nella grande navigazione transoceanica una nave tende a seguire, per risparmio di tempo e di combustibile, l'arco di cerchio massimo tra ilpunto di partenza e quello di arrivo.

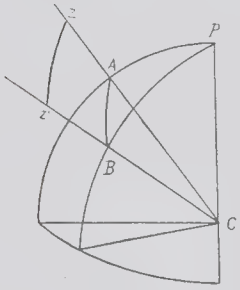

Fig. 2.

Un arco di cerchio massimo fra due punti può essere misurato tanto come lunghezza, in chilometri, miglia ecc. (*distanza lineare* dei due punti sulla sfera), quanto in gradi, minuti primi e minuti secondi, in quanto l'arco sottende l'angolo al centro *C* (fig. 2) dei due raggi che dal centro stesso vanno ai due estremi A B (*distanza angolare* dei due punti (1). Questi, prolungati all'esterno della sfera costituiscono le verticali dei 2 punti, che incontrano la sfera celeste nello *zenit* dei punti stessi. La misura dell'arco celeste fra gli zenit di due punti ci dà quindi la distanza angolare dei punti stessi. La lunghezza lineare di un *grado* sulla sfera terrestre è di circa Km. 111, cioè 60 *miglia marine o geografiche* (1852 metri). Il miglio marino è quindi la lunghezza in arco di un minuto primo di grado sulla

(1) È noto che l'intera circonferenza è divisa in 360° (gradi); il quadrante che comprende un angoto retto) in 90°; ogni grado in 60' (*minuti primi*); ogni minuto primo in 60'' (*minuti secondi*).

sfera terrestre. La misura angolare della distanza degli zenit di due punti è cioè, espressa in minuti primi, anche la misura lineare della distanza stessa in miglia. Così se la distanza angolare è di 17° 32' 10" la distanza in miglia è $17 \times 60 + 32\frac{1}{6} =$ 1052,17 miglia marine. Per questa corrispondenza fra misura lineare e angolare il miglio marino fu conservato come unità internazionale di distanza nella pratica della navigazione, poichè la posizione dei punti in alto mare non può essere determinata che con misure astronomiche, cioè angolari.

È difficile stabilire l'origine delle varie unità di misura per le distanze usate nei vari paesi, dove non è adottato il sistema metrico decimale col chilometro. Tra queste le più diffuse sono:

il miglio inglese (1760 yards) di 1609,315 m.

la versta russa (500 Sascen, 1500 arscin, 3500 piedi) di 1066,70 m.

Coordinate geografiche. — La terra ruota attorno a un suo diametro, che si dice *asse*; questo attraversa la superficie nei due *poli* (polo Nord e polo Sud) e, prolungato, incontra la sfera celeste in due punti fissi, detti punti o *poli celesti*, attorno ai quali rotano le stelle nel moto apparente diurno. Il polo celeste Nord coincide quasi esattamente con la Stella polare.

Un cerchio massimo che passi per i due poli dicesi *Cerchio meridiano*; il cerchio massimo il cui piano è normale all'asse di rotazione dicesi *Equatore*; esso divide la superficie terrestre in due emisferi: emisfero Nord o *Boreale*, emisfero Sud od *Australe*.

Un cerchio minore parallelo all'equatore, e quindi normale ai cerchi meridiani, dicesi *Parallelo*. Per ogni punto A della superficie (fig. 3) passa un cerchio parallelo, il quale è però tagliato dal cerchio meridiano, passante pel punto stesso, in un altro punto A'. Per individuare il punto A bisogna considerare solo il *semicerchio* meridiano passante per esso, e che dicesi *meridiano* del punto. La posizione di un punto è quindi definita dal meridiano e dal parallelo passanti per esso. Ogni meridiano è individuato dall'angolo che esso forma con un meridiano iniziale, angolo che dicesi *longitudine*. Come meridiano iniziale si

è convenuto ora di assumere il meridiano dell'osservatorio di Greenwich presso Londra (1). Si è convenuto poi di distinguere i meridiani a est, da quelli a ovest di Greenwich; la longitudine varia quindi da 0° a 180° long. Est., e da 0° a 180° long. Ovest.

Un parallelo è individuato dalla *distanza angolare* di tutti i suoi punti dall'equatore, che dicesi *latitudine*. Latitudine di un punto A è quindi la sua distanza angolare dall'equatore, cioè l'angolo ACB (fig. 3) che la verticale del punto (nel caso della sfera il raggio dal centro al punto) forma col piano dell'equatore. Si distinguono le Latitudini Nord o boreali e le Latitudini Sud o australi: esse variano quindi da 0° (equatore) a 90° lat. N. e da 0° a 90° lat. S.

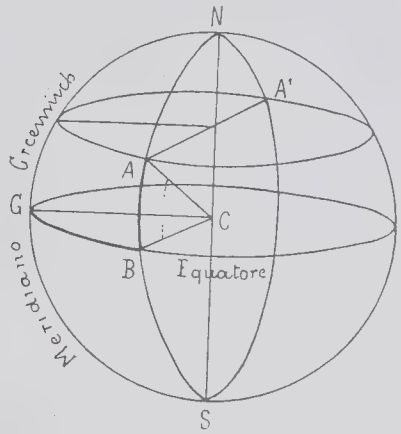

Fig. 3.

La posizione di un punto sul globo è quindi definita, quando siano date la sua longitudine e la sua latitudine, che diconsi le *coordinate geografiche* del punto. Tutti i punti di un meridiano hanno evidentemente longitudine eguale; tutti i punti di un parallelo latitudine eguale. Sui globi artificiali, che rappresentano la sfera terrestre, è tracciata la rete dei meridiani, di 10° in 10° di longitudine e dei paralleli pure di 10° in 10° gradi di latitudine.

Carte geografiche. — Per l'uso comune è importante avere la rappresentazione della superficie terrestre, o di una parte di essa, su un piano, cioè in una *carta geografica*. Importa rilevare

(1) Prima della Convenzione internazionale che accoglieva questo meridiano iniziale era assunto: in Francia e in altri paesi, il meridiano di Parigi; quello di Monte Mario presso Roma in Italia; o quello dell'Isola del Ferro. La posizione relativa di questi meridiani iniziali era: Meridiano di Parigi (2°.20' a est di Greenwich), dell'Isola del Ferro (17°.40' a Ovest di Greenwich e 20° a ovest di Parigi), di Monte Mario (12°.27' a est di Greenwich).

che non si può riprodurre una figura sferica su un piano senza deformazione: *una carta geografica non riproduce quindi mai esattamente la regione che rappresenta*, e gli errori di essa sono tanto maggiori quanto maggiore è l'estensione della regione rappresentata; errori che però possono in ogni caso essere calcolati.

La costruzione di una carta geografica si riduce essenzialmente alla costruzione della rete dei meridiani e dei paralleli, costruita la quale si può localizzare in essa la posizione di ogni punto di cui si conoscono le coordinate geografiche, longitudine e latitudine. Noi potremmo quindi anche disegnare ad arbitrio questa rete; generalmente viene tracciata in modo che risponda a determinati scopi della carta.

Due sono le principali proprietà di una figura sferica, che la carta può proporsi di rappresentare in modo esatto: la *forma* e l'*estensione*.

In geometria due figure che hanno eguale forma (ed estensione diversa) diconsi simili e si sa che la simiglianza è definita dalla eguaglianza degli angoli corrispondenti (es.: triangoli simili). Una carta, che si proponga di riprodurre una *piccola* figura sferica (es. l'andamento di una costa) in una figura simile, deve quindi riprodurre ogni angolo in un angolo eguale. Una carta siffatta dicesi perciò *isogonica* (ad angoli eguali) o *conforme*.

Una carta che invece riproduca le figure descritte su una sfera in figure *equivalenti*, cioè aventi area eguale, dicesi *Carta equivalente*. È evidente che una carta non può essere nel medesimo tempo conforme ed equivalente, perchè, se ciò fosse, tutte le figure sulla sfera sarebbero riprodotte in figure eguali sulla carta, mentre sappiamo che una area sferica non si può distendere su un piano senza deformazione. Ora va sempre più estendendosi negli Atlanti l'uso delle Carte equivalenti, perchè sotto molti punti di vista (politico, economico, idrografico, ecc.) interessa molto di più conoscere l'area che la forma esatta del contorno di una regione.

I tipi fondamentali di rappresentazione cartografica (che diconsi anche *Proiezioni cartografiche*, perchè rispondono in alcuni casi a vere proiezioni geometriche) sono tre:

I°) Le carte in cui i meridiani sono rappresentati da rette

uscenti da un punto e i paralleli da cerchi concentrici in quel punto.

II°) Le carte, in cui i meridiani sono rette parallele e i paralleli rette normali alle prime e quindi pure parallele.

III°) La carte in cui i meridiani sono rette uscenti da un punto, e comprese in un angolo limitato, e i paralleli archi di cerchio ad esse normali.

1° Tipo. — Il primo tipo è suggerito dal più elementare rilievo topografico: quando si vuol determinare la posizione di punti diversi (torri, campanili ecc.) visti da un dato posto. Evidentemente un punto viene determinato in questo caso da due elementi: la distanza di esso dal posto di osservazione e la direzione della visuale da questo posto al punto. Questa direzione è determinata dall'angolo che la visuale stessa forma con una direzione determinata, che di solito si assume verso nord, e l'angolo viene misurato nel senso Nord-Est-Sud-Ovest. Tale angolo dicesi *azimut*; perciò le carte di questo tipo sono dette *carte azimutali*. I punti di eguale azimut sono situati su rette uscente dal centro; i punti situati a eguale distanza su cerchi (*cerchi di distanza*). Le carte azimutali possono considerarsi come estensione di questo rilievo topografico a tutta la terra; le linee di eguale azimut sono allora i cerchi massimi uscenti da un punto, e che vengono projettati sul piano tangente alla sfera in quel punto in rette uscenti da esso. Se come centro si assume uno dei poli, le rette rappresentano i meridiani; i paralleli sono rappresentati da cerchi concentrici nel polo.

A questo tipo appartengono le *proiezioni prospettiche*, che si ottengono proiettando i punti della sfera su un piano tangente in un polo da un punto situato sul diametro passante pel polo stesso. Se in particolare assumiamo come centro di proiezione il polo opposto, abbiamo la *Proiezione stereografica*, che fu usata specialmente per la rappresentazione delle regioni polari (fig. 4), e che gode di due proprietà preziose: di essere *conforme* e di riprodurre tutti i cerchi della sfera in cerchi sulla carta. Se invece si assume come centro di proiezione il centro della sfera, si ha la *Proiezione centrografica o gnomonica* (fig. 5) usata ora nella navigazione, perchè ha la proprietà che tutti i cerchi massimi della sfera sono proiettati sulla carta come rette, che sono

le rette d'intersezione dei pianl dei cerchi massimi (passanti per il centro) col piano tangente. La strada più breve fra un punto di partenza e un punto d'arrivo in aperto oceano, che deve essere percorsa da un transatlantico, è rappresentata quindi sulla carta dal segmento di retta che unisce i due punti rappresentativi dei punti stessi.

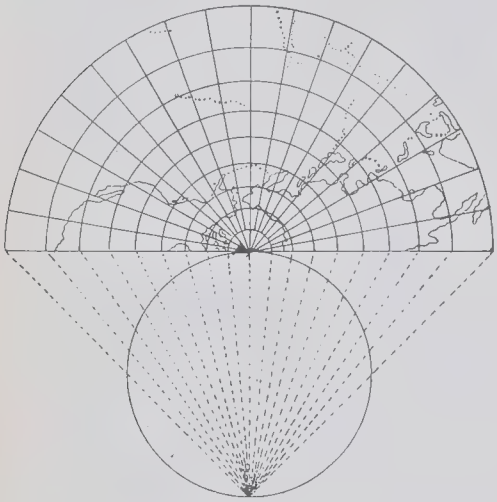

Fig. 4. - Projezione stereografica polare.

Ma è evidente che si possono eseguire proiezioni analoghe assumendo come piano di proiezione un piano tangente non ad un polo, ma a un punto qualunque della sfera, cioè il *piano orizzontale* del punto stesso, (fig. 5 e 6) e proiettando da un punto del diametro ad esso normale. Allora, come si disse, non sono i meridiani, ma i cerchi massimi passanti per il punto, che sono proiettati sulla carta in un fascio di rette uscenti dal punto stesso e i cerchi concentrici sono *cerchi di distanza*; a seconda della posizione del centro di proiezione, varietà il raggio di ciascuno di questi cerchi. Data però l'assoluta libertà con cui noi possiamo rappresentare in una carta le linee coordinate, si comprende che si possano tracciare altre carte azimutali, oltre le prospettiche, nelle quali i cerchi di distanza siano tracciati con raggi seguenti una legge qualsiasi, in modo da soddisfare a condizioni volute.

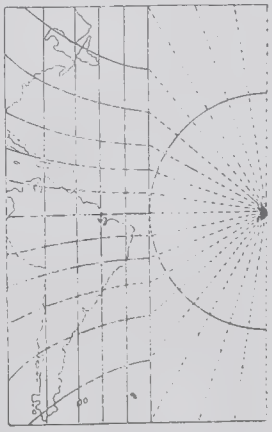

Fig. 5. - Projezione centrografica equatoriale.

(I meridiani, come cerchi massimi, sono projettati in rette parallele perchè i poli sono projettati all'infinito).

Così, se si vuole una rappresentazione conforme, si disporranno come nella *rappresentazione stereografica*, la quale ha, come

s'è detto, il vantaggio che anche i meridiani e i paralleli essendo cerchi della sfera, sono rappresentati con archi di cerchio, di facile costruzione col compasso (fig. 6). Più usata è ora la *proiezione azimutale equivalente* di Lambert.

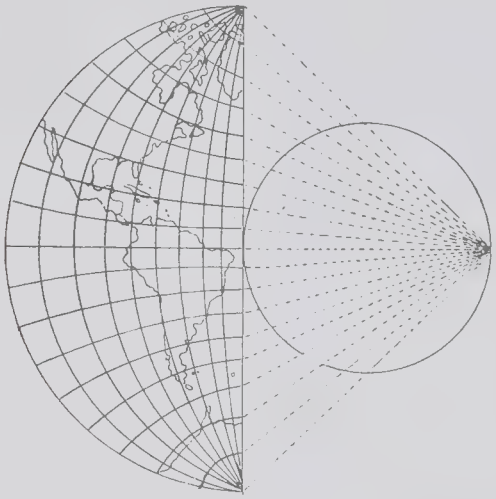

Fig. 6. - Projezione stereografica equatoriale.

2° *Tipo.* — Al secondo tipo appartengono le *proiezioni cilindriche*, che si ottengono proiettando meridiani e paralleli da punti dell'asse su una superficie cilindrica, tangente alla sfera lungo l'equatore o lungo un cerchio massimo qualsiasi. Così, per esempio, i piani dei meridiani intersecano il cilindro tangente all'equatore lungo rette parallele all'asse (che diconsi *generatrici*); i piani paralleli lungo cerchi normali alle generatrici. Tagliando il cilindro lungo una generatrice e svolgendolo su un piano, anche questi cerchi diventano rette parallele normali alle prime e tutte eguali fra di loro.

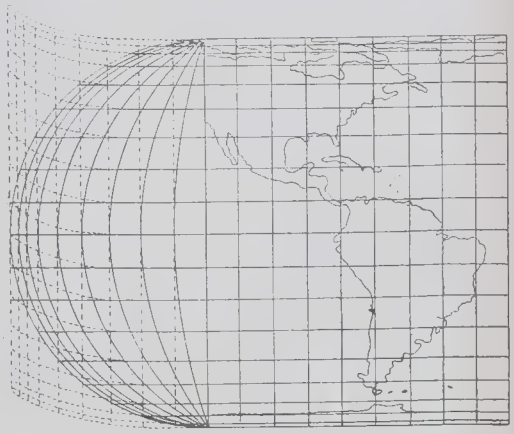

Fig. 7. - Projezione cilindrica equivalente.

È facile vedere dalla figura (fig. 7) che archi eguali di meridiano si proiettano sul cilindro in segmenti sempre più brevi quanto più ci avviciniamo al polo, perchè sono sempre più inclinati rispetto all'asse. E si dimostra che la zona cilindrica racchiusa fra due cerchi paralleli sul cilindro ha l'area eguale a quella della zona

di sfera terrestre di cui essa è la proiezione. La carta che così si ottiene è quindi *equivalente*; perciò è usatain qualche atlante, benchè deformi notevolmente alle alte latitudini.

Di uso ben più comune è, e fu maggiormente in passato, la carta cilindrica *conforme* ideata da Mercatore e usata specialmente nella rappresentazione piana di tutta la sfera (planisferi), eccetto le zone polari. È facile comprendere come si ottiene questa carta. Caratteristica di tutte le carte cilindriche è la proprietà che tutti i paralleli sono rappresentati da segmenti di retta eguali; anche i brevissimi cerchi attorno al polo, e il polo stesso, sono riprodotti da rette di lunghezza eguale a quella che rappresenta l'equatore. Tutti i paralleli, eccetto l'equatore vengono quindi *stirati* sulla carta, e tanto più quanto più sono vicino ai poli: un arco di parallelo corrispondente a un grado di longitudine viene allungato nella carta in una proporzione che va crescendo col crescere della latitudine del parallelo e che diventa infinita al polo, il quale, pur essendo un punto, viene riprodotto anch'esso da un segmento di lunghezza finita. Se noi consideriamo un piccolo quadratello sferico compreso fra due paralleli e fra due meridiani vicinissimi, e vogliamo che sia riprodotto sulla carta cilindrica da una figura *simile* (condizione perchè la carta sia *conforme*), cioè pure da un quadrato, dobbiamo aumentare l'arco di meridiano nello stesso rapporto in cui sono aumentati gli archi di parallelo. Dunque nella carta di Mercatore anche gli archi di meridiano sono allungati in una proporzione che va crescendo colla latitudine e che diventa infinita al polo: il polo è spinto all'infinito. In altre parole non è possibile rappresentare le regioni circumpolari e anche le regioni a 60° o 70° lat. vengono riprodotte in dimensioni esagerate, che danno un concetto affatto erroneo del rapporto di estensione dei vari paesi. Così la Siberia,

Fig. 8. - Carta di Mercatore (cilindrica conforme).

l'America settentrionale, la Groenlandia, le coste e le isole dei mari boreali, l'Antartide, vi figurano di ampiezza molto più grande della reale: la Groenlandia pare più grande dell'Australia, che in realtà ha un'estensione quasi tripla. Perciò l'uso di questa proiezione negli Atlanti geografici è ora generalmente abbandonato, tanto più da quando le regioni polari non sono più ignote.

Essa serve invece tuttora, e servì più largamente in passato, per la navigazione. Per semplicità pratica la navigazione più in uso era quella *a rotta costante*, cioè quella che manteneva in tutto il percorso lo stesso angolo di bussola, e che tagliava perciò, finchè la declinazione magnetica poteva considerarsi costante, i meridiani (che segnano ovunque la direzione verso nord) sotto angolo costante. Una tale rotta non è però la più breve, perchè sulla sfera questa è data dall'arco di cerchio massimo, che unisce il punto di partenza al punto di arrivo, e che interseca i meridiani successivi sotto angoli diversi. La rotta costante segue sulla sfera una curva detta *Lossodromia*, che per i viaggi brevi non è molto più lunga, cosicchè la facilità della manovra compensa la durata un po' maggiore del viaggio. Ora nella *Carta di Mercatore* la *Lossodromia* è rappresentata da una retta. Infatti, poichè la carta è conforme, cioè conserva gli angoli, la linea che rappresenta la Lossodromia è una linea che taglia le rette *parallele* rappresentative dei meridiani sotto angolo costante; quindi è una retta. Volendo determinare la direzione di partenza da un porto per arrivare con rotta costante a un altro porto, basta adunque tracciare sulla carta di Mercatore la retta che congiunge i due porti: l'angolo che questa fa coi meridiani della carta è *l'angolo di rotta*, cioè l'angolo che la nave deve fare col meridiano alla partenza e mantenere per tutto il viaggio.

Però ora nella grande navigazione transoceanica importa per risparmio di tempo e di combustibile seguire la via più breve secondo l'arco di cerchio massimo (*rotta ortodromica*). Per segnare prima della partenza i punti toccati da tale rotta si usa la *carta gnomonica*, nella quale abbiamo visto (pag. 14) che i cerchi massimi sono riprodotti in rette. Basta quindi tracciare su questa carta la retta che unisce il punto di partenza al punto di arrivo: i punti in cui essa attraversa i meridiani successivi possono essere trasportati su una carta di Mercatore, tracciare su

questa la curva che li congiunge, e l'angolo che questa curva fa in ogni punto col meridiano segna l'angolo di rotta che la nave deve assumere nel punto corrispondente in mare.

3° *Tipo-Carte coniche.* — Esse sono suggerite dalla rappresentazione che si otterrebbe abbracciando la sfera con un cono, che la tocchi lungo un parallelo, proiettando i punti della sfera sulla superficie del cono in un modo qualsiasi, e poi svolgendo il cono tagliato lungo una generatrice, su un piano (fig. 9). L'Angolo entro il quale è compresa la rappresentazione dipende dall'ampiezza del cono, cioè dal punto dell'asse che si assume come vertice, e dal cerchio parallelo lungo il quale il cono è tangente. Se il vertice si abbassa verso il polo, il cono si schiaccia, e l'angolo della carta cresce, finchè, quando il vertice raggiunge il polo il cono si trasforma nel piano tangente, e la carta diventa azimutale. Se invece il vertice si allontana dal polo fino all'infinito, il cono si trasforma nel cilindro tangente all'equatore e la carta diventa cilindrica. Le proiezioni del 1° e 2° tipo non sono quindi che casi particolari del 3° tipo.

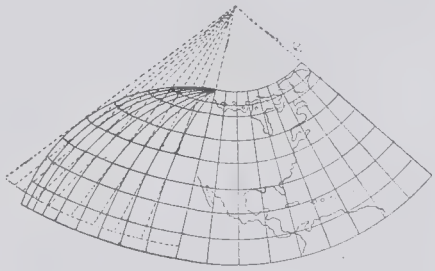

Fig. 9. - Projezione conica.

Il cerchio di tangenza si svolge nella carta in lunghezza eguale a quella reale sulla sfera.

Anche nelle carte coniche, fissato il parallelo riprodotto in lunghezza eguale, gli altri possono essere distribuiti arbitrariamente in modo da corrispondere a determinati scopi: abbiamo quindi carte coniche *conformi*, *equivalenti* e carte *equidistanti*, cioè a paralleli tracciati per semplicità a distanze eguali, per eguali differenze di latitudine (fig. 10).

Si può fare anche che *due* paralleli, invece di uno solo, siano riprodotti in lunghezza uguale alla reale: ciò che corrisponde, nella costruzione geometrica, al caso in cui il cono non tocchi soltanto, ma intersechi la sfera lungo due paralleli. Se questi non sono molto discosti l'uno dall'altro, le deformazioni prodotte nella carta entro la zona compresa, e in due zone esterne

non molto ampie, possono essere assai piccole. Perciò una carta simile è ora molto usata (*proiezione conica di De Lisle*).

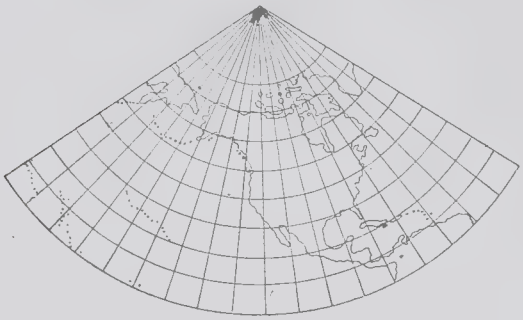

Fig. 10. - Projezione conica equidistante.

Carte convenzionali. — Altre rappresentazioni non sono dedotte da alcun tipo di proiezione geometrica.

Tra queste le più comuni sono quelle di *Bonne*, e di *Sanson e Flamsteed*. Nella prima (fig. 11) il meridiano centrale della regione rappresentata è riprodotto in una retta: i paralleli, che tagliano questo meridiano normalmente, e a distanze uguali alle distanze reali sulla sfera, sono archi concentrici, come nella projezione conica equidistante, e su ciascuno di essi gli archi rispondenti a uguali differenze di longitudine sono riprodotti in lunghezza uguale alla loro lunghezza reale sulla sfera: quindi vanno decrescendo con la latitudine con legge determinata (come il coseno della latitudine stessa). I punti così rispondenti, sui diversi paralleli, a uguale longitudine sono uniti con una curva, che rappresenta il meridiano di quella longitudine. Nella seconda (fig. 12), pure ammesso il meridiano centrale rettilineo e diviso in parti uguali, i paralleli, invece che da archi di cerchio, sono rappresentati da rette ad esso normali, e su di essi le distanze fra i meridiani sono riprodotte uguali alle distanze reali sulla sfera.

Fig. 11. - Projezione di Bonne.

Queste due carte che, oltre che di facile costruzione, presentano il vantaggio di riprodurre le distanze su tutti i paralleli e quelle sul meridiano centrale in lunghezza vera, sono assai usate negli atlanti.

Il secondo fu poi applicato su più larga scala nel Planisfero

di Mollweide e nel Planisfero sinusoidale, che rappresentano tutto il globo. Nel primo i meridiani sono archi di ellissi e i paralleli rette distribuite in modo che la carta risulta equivalente(1). Per il fatto che i semicerchi meridiani sono projettati da un punto (occhio) su un piano in archi di ellisse, la projezione di Mollweide, specialmente se limitata a un emisfero (il cui contorno viene projettato in un cerchio), rappresenta meglio di ogni altra la visione sintetica del globo terrestre, col vantaggio della equivalenza. Rimangono però notevolmente deformati i continenti verso la periferia: perciò recentemente Eckert l'ha modificata, inserendo fra due semicerchi laterali un quadrato, pur mantenendo i paralleli rettilinei e i meridiani ellitici.

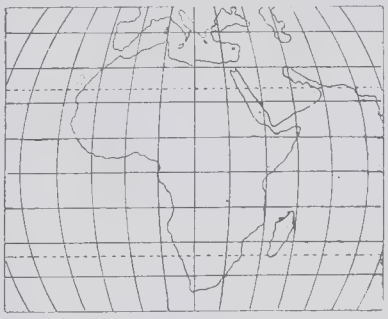

Fig. 12. - Projezione Sanson-Flamsteed.

Così diminuisce la deformazione ai contorni, pur introducendo delle deformazioni presso i poli che sono rappresentati da segmenti lunghi come un quarto dell'equatore (come i raggi dei semicerchi). La stessa modificazione può essere introdotta anche nel *Planisfero sinusoidale* (fig. 13). In questo i gradi di meridiani, a partire dal meridiano rettilineo centrale, sono misurati sui paralleli rettilinei da lunghezze eguali a degli archi corrispondenti di parallelo sulla sfera, cosicchè i meridiani risultano curve dette *sinusoidi*.

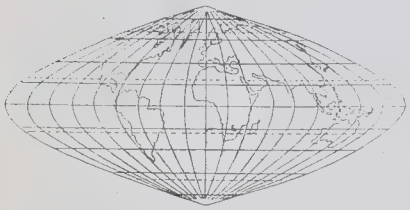

Fig. 13. - Planisfero sinusoidale.

Su questo principio è costruita anche la *Carta topografica* italiana. In ogni foglio di questa è riprodotta una piccola estensione di superficie terrestre, e le deformazioni sono quindi piccolissime.

Nella carta topografica si imagina un piano tangente al geoide in un punto della regione che si vuol rappresentare, e di distendere su questo piano tanto l'arco di meridiano passante

(1) Vedi le cartine di fig. 57, 58, 64.

per il punto, quanto gli archi di paralleli, mantenendone la lunghezza reale: e sulle rette, che così vengono a figurare i paralleli, si misurano gli archi rispondenti a un grado o a frazioni di grado di longitudine in segmenti di lunghezza uguali alla reale secondo il metodo Sanson-Flamsteed. Gli archi di curva che uniscono i punti di divisione, e che rappresentano i meridiani, per la piccola estensione della carta, sono praticamente delle rette; la carta viene quindi divisa da meridiani e paralleli in trapezi, e dicesi perciò *trapezoidale*, o anche, per la piccolezza

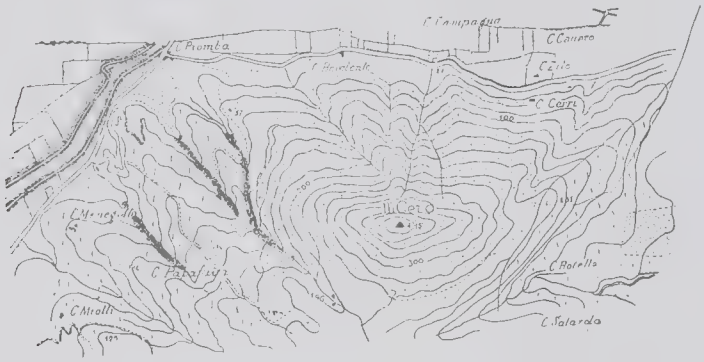

Fig. 14. - Linee di livello.
Dettaglio della Carta topografica dei Colli Euganei presso Padova.

delle deformazioni, *naturale*. La rappresentazione di una regione estesa, per es. dell'Italia, viene data in tante carte trapezoidali distinte, come se il geoide nella regione stessa, venisse coperto da un poliedro a faccie piane, su ogni faccia del quale venisse riprodotta la regione sottostante. Nelle carte topografiche viene indicata anche l'altitudine sul livello del mare dei vari punti del terreno: i punti di uguale altitudine vengono anzi uniti con curve, dette *linee di livello o di quota*, la cui conformazione e distribuzione mette in evidenza la forma del terreno stesso (fig. 14).

Scala di una carta. — La carta riproduce la superficie di una sfera, o *Globo geografico*, che rappresenta in dimensioni ridotte la superficie della Terra. *Scala* della carta può definirsi il rapporto fra il raggio della sfera rappresentativa, di cui la carta è la riproduzione, e il raggio della sfera terrestre.

Comunemente è definita come il rapporto fra la distanza di

due punti sulla carta e la distanza reale dei due punti corrispondenti sulla Terra; ma tale definizione, se può accettarsi, almeno con molta approssimazione, per carte che rappresentano aree ristrette, come le carte topografiche, non può più accogliersi per carte rappresentative di estese regioni, come interi continenti od oceani o emisferi completi o tutta la Terra (planisferi). Abbiamo visto infatti che la carta necessariamente deforma, e anche nelle carte conformi, se è costante il rapporto fra i lati di una stessa figura non molto estesa e i lati della figura corrispondente sulla sfera, per figure descritte in regioni distanti il valore di questo rapporto non è lo stesso. Per una carta geografica non si può quindi parlare in generale di un rapporto costante fra distanze misurate sulla carta e distanze misurate sulla Terra; perciò abbiamo sostituito alla comune definizione di Scala quella prima enunciata.

L'espressione del rapporto, che definisce la *Scala*, viene ridotta alla forma più semplice di una frazione, il cui numeratore è l'unità e il denominatore esprime il numero di volte che il raggio del globo geografico rappresentativo entra nel raggio terrestre; o, per le carte topografiche, il numero per cui si deve moltiplicare una distanza sulla carta per avere la distanza reale sulla superficie terrestre. Così nella carta topografica al 25.000 (Scala $\frac{1}{25.000}$) un centimetro rappresenta 25.000 cm. cioè 250 m., e un chilometro è rappresentano da 4 cm. mentre nella carta al 100.000 il chilometro è rappresentato da 1 cm. Quando in un Atlante una carta porta segnata una scala p. es di 1 : 7.500.000, ciò vuol dire che essa rappresenta un globo il cui raggio è la 7.500.000^{ma} parte del raggio terrestre; ma solo nel centro della carta, o lungo determinati meridiani e paralleli, questo rappresenta anche il rapporto fra le distanze misurate sulla carta e le reali.

Movimenti della terra. — Definite così la forma e le dimensioni della Terra (dalle quali furono dedotte le unità dei sistema metrico decimale) e la sua rappresentazione nelle Carte, ricordiamo ora le leggi dei suoi movimenti nello spazio, sulle quali fu basata la misura del tempo. La Terra è dotata di due movimenti, uno di *rivoluzione* attorno al Sole, l'altro di *rotazione*

attorno a un diametro (asse terrestre). Il primo movimento è governato da due leggi scoperte da Keplero:

1ª) *La Terra descrive attorno al Sole una ellisse di cui il Sole è uno dei fuochi.* (vedi defininizione a pag. 7).

Questa orbita piana dicesi *Eclittica:* degli estremi P P' (fig. 15) dell'asse maggiore P è il punto della curva che è più vicino al Sole (Perielio), P' è il più lontano (Afelio) L'eclittica differisce però pochissimo da un cerchio.

2ª) *Il raggio vettore* (1) *della Terra descrive in tempi uguali aree uguali; in tempi diversi, aree proporzionali al tempo.*

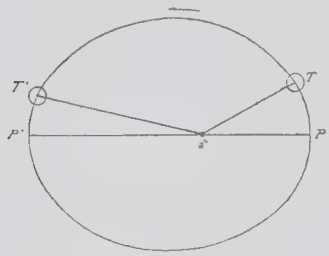

Fig. 15. – Legge delle aree.

Se p. es. la Terra impiega lo stesso tempo a passare da P in T che a passare da T', a P', l'area PTS è uguale all'arca T'P'S. Ma i raggi vettori SP' ST' sono più lunghi dei raggi vettori SP, ST; perchè le aree siano uguali, bisogna che in compenso l'arco PT sia più lungo dell'arco T'P', cioè che la velocità della Terra sia maggiore in quella parte dell'orbita che è più vicina al Sole. La parte dell'area ellittica verso il perielio, limitata dalla corda normale all'asse maggiore e passante per il centro del Sole, è descritta dal raggio vettore in un tempo minore di quello impiegato a descrivere la rimanente parte verso l'afelio.

Il secondo movimento, di rotazione, è *uniforme*, cioè si compie con velocità angolare costante, e perciò serve di base alla misura del tempo. La Terra compie, a partire da un dato istante, una rotazione completa, quando un meridiano qualsiasi riprende la posizione che aveva in quell'istante iniziale. Tale posizione è definita dalla direzione del piano meridiano nello spazio, cioè da un punto del cielo, p. es. da una stella fissa, che in quell'istante passa per il piano stesso. La durata di una rotazione è quindi definita come l'intervallo di tempo fra due passaggi successivi di una data stella al meridiano di un punto terrestre.

---

(1) Per *raggio vettore della Terra* si intende la sua distanza dal Sole, cioè il segmento di retta tra il centro della terra e il centro del Sole. Movendosi la Terra in un'orbita non circolare, la lunghezza di questo segmento varia.

Tale intervallo di tempo dicesi *giorno*, ma, poichè è riferito a una stella, dicesi *giorno sidereo*.

Ma la vita fisica e civile sul nostro globo è regolata dai movimenti *apparenti* del Sole, che nasce, passa il meridiano e tramonta, in conseguenza della rotazione terrestre: è naturale quindi che il tempo sia riferito ai movimenti apparenti di questa stella. Dicesi perciò *giorno solare* il tempo fra due passaggi successivi del Sole a un meridiano dato.

Senonchè questo tempo non è costante per giorni successivi. Il Sole è una stella relativamente molto vicina alla Terra, e, mentre rispetto alle stelle fisse remotissime il movimento della Terra nella sua orbita è trascurabile, ciò non è più vero rispetto al Sole. Mentre la Terra compie una rotazione, essa si sposta nella sua orbita. Poniamo che in un dato istante la Terra sia nel punto C e il diametro di essa, che mira al Sole, sia D D (fig. 16). Mentre compie un giro, essa si trasporta in C' e il diametro DD avrà in questa nuova posizione la direzione di prima, cioè sarà parallelo alla posizione che aveva in C, mirando alla stessa stella nel cielo. Ma esso non mira più al Sole, che è troppo vicino; perchè il Sole torni a passare per il meridiano di quel diametro, la Terra deve girare ancora di un certo angolo DC′D′. *Il giorno solare è quindi più lungo del giorno sidereo*, cioè rappresenta qualche cosa più della durata della rotazione terrestre. Ora l'angolo DC′D′, che rappresenta questa differenza, sarà tanto maggiore, quanto maggiore è il cammino CC′ percorso dal centro della Terra nella sua orbita, e noi sappiamo che questo cammino, corrispondente alla durata di una rotazione, è diverso nelle diverse parti dell'orbita terrestre: maggiore nella parte dell'orbita più vicina al Sole, dove la Terra corre più rapidamente. Quindi il *giorno solare vero*, definito come intervallo di tempo fra due passaggi del Sole a un meridiano, *non è un tempo costante* e non può assumersi come base per la misura del tempo.

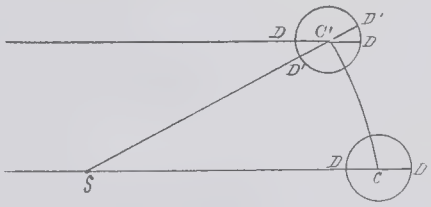

Fig. 16.

Come tale si è assunto il *giorno solare medio*, che è la media

della durata di tutti i giorni solari veri di un anno, e che risponderebbe a un movimento uniforme e circolare della Terra attorno al Sole, compiuto nello stesso tempo in cui la Terra descrive di moto variabile la sua orbita vera. Questo tempo, detto *anno solare*, risponde a 365, 2422 *giorni solari medi*. Per la necessità di calcolare in numeri interi, l'*anno normale* è valutato di 365 giorni, trascurando la frazione che è *quasi* $^1/_4$ di giorno; perciò ogni 4 anni si è introdotto l'*anno bisestile* di 366 giorni. Ma poichè con tale correzione si pecca in eccesso (essendo la frazione minore di $^1/_4$), ogni secolo si rinuncia a un anno bisestile, e l'anno secolare è mantenuto normale; e altre correzioni si dovranno introdurre a periodi più lunghi. La soppressione dell'anno bisestile secolare fu introdotta da Gregorio XIII sulla fine del secolo XVI e costituì il *calendario Gregoriano*, adottato in tutti i paesi civili eccetto la Russia, dove fu conservato il Calendario Giuliano (secondo le prime correzioni introdotte da Giulio Cesare ed Augusto), che è attualmente in arretrato sul nostro di 13 giorni (5 dicembre = 22 novembre russo).

La vita agricola è regolata principalmente dai movimenti veri del Sole rispetto alla Terra, e particolarmente dalle ore di levata e di tramonto. Il tempo misurato su tali movimenti e in particolare dal passaggio del sole al meridiano (mezzodì), dicesi *tempo vero*. La vita civile è regolata invece sul *tempo medio*. Il giorno solare medio è diviso in 24 ore, l'ora in 60 minuti primi, il minuto primo in 60 minuti secondi.

Due luoghi anche vicini, appartenenti a uno stesso paese ma situati su meridiani diversi, hanno il mezzodì, vero o medio, in tempo diverso e quindi ogni luogo ha il suo *tempo locale*. È evidente la necessità, imposta specialmente dagli scambi, di fissare un solo tempo, un solo mezzodì, per tutti i paesi di una stessa nazione e anche di nazioni diverse, ma situate presso a poco attorno uno stesso meridiano.

Così ogni nazione fissò *l'ora media nazionale* comune a tutti i luoghi della nazione stessa e fissata dal *mezzodì medio* di un determinato punto, in generale della capitale: così si ebbe *l'ora di Greenwich* (osservatorio presso Londra) per l'Inghilterra, di Parigi per la Francia, di Roma (Monte Mario) per l'Italia ecc.

Ma i rapporti internazionali imposero la necessità di stabilire un'ora unica per tutte quelle nazioni, per le quali il tempo nazionale differiva di frazioni d'ora. Per convenzione internazionale del 1903 si fissò che avessero ora eguale tutti i paesi situati in un *fuso sferico* limitato da due meridiani comprendenti 15° di longitudine. Naturalmente invece di seguire i meridiani si seguirono i confini nazionali, dove questi esorbitavano dai meridiani stessi. Così si divise la superficie terrestre in 24 *fusi orari*, per ciascuno dei quali l'ora era quella del meridiano centrale. Poichè ogni fuso orario è percorso dal Sole nel suo moto apparente diurno in un'ora, la differenza di tempo fra due fusi contigui è di un'ora completa.

Come primo fuso si assunse quello che ha per meridiano centrale il meridiano di Greenwich; esso comprende l'Inghilterra coll'Irlanda, la Francia, la Spagna, e l'Africa occidentale. Il primo degli undici fusi ad est di quello (fuso dell'Europa Centrale o dell'Etna) comprende la Scandinavia, la Germania, la Cecoslovacchia, l'Ungheria, l'Austria, e l'Italia, ed è in anticipo di un'ora. Il secondo, terzo ecc. rispettivamente di 2, 3, ore ecc. Gli undici fusi ad ovest sono rispettivamente in ritardo di altrettanto; cosicchè, quando è mezzogiorno nel primo fuso, sono le 23 nell'undecimo ad est, l'una (antimeridiana) nell'undicesimo fuso ad ovest, sempre dello stesso giorno. Nel 12° fuso, che ha per meridiano centrale il meridiano 180° (antimeridiano di Greenwich), noi possiamo considerarci tanto ad est che ad ovest di Greenwich; esso è precisamente per una metà ad est, per l'altra metà ad ovest, cosicchè sul meridiano centrale avremmo nel primo caso la mezzanotte del giorno successivo, nel secondo caso la mezzanotte del giorno precedente.

Un navigante che fa il giro del mondo in senso da ovest ad est, per es. dall'Asia all'America, passando l'antimeridiano *rientra nel giorno precedente:* se lo passa in senso opposto, *salta nel giorno successivo.* Se egli conta i giorni col succedersi naturale del sorgere e del tramontare del Sole, tornerebbe nel primo caso al punto di partenza in anticipazione di un giorno (ricordiamo il *Giro del Mondo in 80 giorni* di G. Verne), nel secondo in posticipazione di un giorno. Nel primo caso infatti essa va incontro al sole, e quindi *abbrevia il giorno*, perchè trova il sole

di mezzogiorno non più sul meridiano del giorno prima, ma su un meridiano più orientale, e quindi misura il tempo del viaggio con giorni troppo brevi; compiendo un giro intero conta un giorno intero in più, perchè al numero di giri compiuti dalla Terra nella durata del viaggio ha aggiunto il giro da essa compiuto nello stesso senso. Nel secondo caso la nave corre davanti al Sole, che la raggiunge ogni mezzogiorno su un meridiano sempre più ad ovest, cosicchè il giorno apparente per la nave *è più lungo del vero*; compiendo un giro intero, conta un giorno intero in meno. Perciò una nave, che attraversa l'antimeridiano di Greenwich, deve *cambiare di data*: se va da ovest verso est deve *ripetere la data* del giorno precedente, per perdere un giorno; se va da est verso ovest deve *saltare un giorno*, per riguadagnare quello che apparentemente perde nel suo movimento. Anche qui, come per i fusi orarî, poichè il 180° meridiano attraversa paesi e gruppi d'isole appartenenti a nazioni diverse, si è convenuta una *linea di cambiamento di data*, che non coincide col meridiano stesso se non nei tratti da 48° lat. N. a 5° lat. S. e da 51° 30' lat. S. al polo australe, mentre negli altri tratti asseconda i confini, scendendo dall'Isola di Wrangel (a nord della Siberia orientale) allo stretto di Behring, lasciando poi ad est tutte le Aleutine, per raggiungere di là l'antimeridiano alla latitudine sopra indicata; tra 5° e 15°,30 lat. S. piega ad Ovest fino al meridiano 172°.30′ long. Est, che segue fino a 51°. 30′ lat. S., lungo il quale parallelo si riattacca all'antimeridiano.

Stagioni. — I movimenti della Terra spiegano anche l'alternarsi delle stagioni sui due emisferi. La variazione della durata del giorno e della notte nelle varie epoche dell'anno a una data latitudine è determinata dal fatto che l'asse di rotazione terrestre non è normale al piano dell'eclittica, ma è inclinato sulla normale di un angolo di 23°½ circa, e di altrettanto è quindi inclinato il piano dell'equatore sul piano dell'eclittica.

La radiazione solare colpisce la stera terrestre su un emisfero, mentre l'altro emisfero rimane in ombra: sul primo è giorno, sul secondo è notte. Per effetto dell'inclinazione dell'asse, il cerchio massimo, che divide l'emisfero in luce dall'emi-

sfero in ombra, e che è normale al piano dell'eclittica, in generale (cioè in tutte le posizioni della Terra salvo due) non passa per i poli, non è cioè un cercio meridiano, e quindi divide

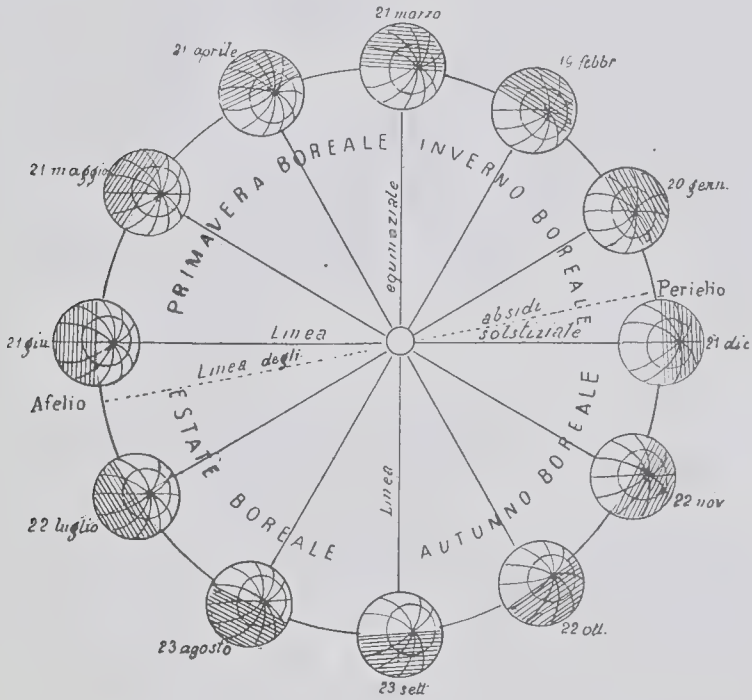

Fig. 17.

tutti i paralleli, tranne l'equatore, in due archi di lunghezza diversa. Per effetto della rotazione terrestre un punto della superficie descrive il suo parallelo, e quindi rimane in luce (*giorno*) e in ombra (*notte*) per tempi diversi: da una parte (rispetto all'equatore) il giorno è più breve della notte, dall'altra. la notte è più breve del giorno. E questa situazione opposta dei due emisferi boreale ed australe varia col moversi della Terra attorno al Sole (fig. 17). Quando essa si trova in un dato punto vicino al perielio (21 dicembre), l'emisfero boreale a tutte le latitudini ha il giorno più breve, e tutta la calotta polare (fino a $66^{01}/_{2}$ lat. N) in ombra; mentre l'emisfero australe ha il giorno più lungo e tutta la calotta polare in luce (*Solstizio*

australe). Movendosi la Terra attorno al Sole, il cerchio di separazione fra giorno e notte gira intorno al diametro normale all'eclittica, finchè viene a passare per i poli, viene cioè a coincidere con un meridiano, e a dividere quindi i paralleli in parti eguali: in quel punto (21 marzo) si ha su tutte le latitudini il giorno eguale alla notte (*equinozio di primavera*). Continuando la Terra il suo giro, le condizioni dei due emisferi, boreale e australe, si invertono: il primo ha il giorno più lungo della notte, il secondo la notte più lunga del giorno: finchè, quando essa arriva in un punto prossimo all'afelio (21 giugno), la differenza fra le durate del giorno e della notte è massima, e la calotta polare boreale è tutta in luce, quella australe tutta in ombra (*Solstizio boreale*). Nell'altra metà dell'orbita si verifica la variazione opposta: la differenza fra notte e giorno si attenua, fino ad annullarsi (*equinozio d'autunno*) per ritornare alla condizione iniziale.

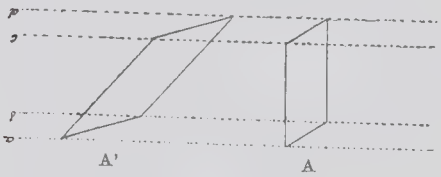

Fig. 18.

Da questa periodica variazione della durata del giorno e della notte dipende, come da causa principale, il variare delle stagioni, poichè è tanto maggiore la quantità di radiazione ricevuta a una data latitudine, quanto maggiore è la durata del giorno. Ma con essa varia anche l'intensità della radiazione stessa, perchè varia la sua inclinazione sulla superficie terrestre. Quando la Terra è nel Solstizio dell'inverno boreale (Solstizio australe), la radiazione solare è perpendicolare, di mezzogiorno, per tutti i punti del parallelo $23^1/_2$ lat. S. (Tropico del Capricorno); quando è nel solstizio dell'inverno australe (Solstizio boreale), lo è invece per tutti i punti del parallelo $23^1/_2$ lat. N. (Tropico del Cancro). Ora l'intensità della radiazione, ricevuta per unità d'area da una superficie, è massima quando questa è colpita normalmente, mentre va diminuendo tanto più quanto più inclinata essa è rispetto alla radiazione stessa.

Se immaginiamo infatti un fascio di raggi (fig. 18), noi vediamo che esso è ricevuto da un piano, che lo intersechi normalmente, sull'area A; da un piano, che lo intersechi obliquamente, sull'area A', tanto maggiore quanto maggiore è l'incli-

nazione. In questo secondo caso la stessa somma di radiazione viene a distendersi su un'area maggiore, e quindi la sua intensità per unità d'area è minore.

Se l'asse terrestre non fosse inclinato, per la curvatura della superficie terrestre la somma di calore e di luce solare ricevuta in un giorno per unità d'area andrebbe diminuendo regolarmente dall'equatore ai poli: per l'inclinazione dell'asse la distribuzione è molto più irregolare. Durante l'inverno boreale il sole è spostato verso l'emisfero australe, e quindi una data area riceve meno calore sull'emisfero boreale, che un'area eguale *a eguale latitudine* sull'emisfero australe; durante l'inverno australe le parti si invertono. Nei giorni di solstizio la massima intensità di radiazione, tanto per l'emisfero boreale che per l'australe, si ha nei rispettivi tropici; negli equinozi all'equatore.

Abbiamo quindi:

1) Che durante l'estate è maggiore per tutte le latitudini, fuori dell'equatore, la durata del giorno e l'intensità della radiazione solare; e l'opposto si verifica nell'inverno. All'equatore il giorno è sempre eguale alla notte.

2) Che durante l'estate la durata del giorno cresce colla latitudine, e che, oltre una data latitudine, variabile coll'epoca, dell'anno, il sole non tramonta; durante l'inverno cresce colla latitudine la durata della notte, e oltre una certa latitudine il sole non sorge mai per un certo numero di giorni.

3) Che le due stagioni sono alternate sui due emisferi.

Le due stagioni, inverno e estate, limitate fra i due equinozii non sono però di durata eguale. Ciò è provato tra l'altro dalla durata dei periodi in cui il sole non sorge o non tramonta, nelle due calotte polari. La calotta entro la quale il sole non sorge, e quella ove il sole non tramonta, attorno ai due poli, si estendono fino a $66^{0}/_{2}$ di latitudine nei giorni di solstizio, per diminuire poi via via finchè si annullano, restringendosi nei rispettivi poli, nei due giorni di equinozio. Le durate dei periodi di notte perpetua e di giorno perpetuo sono rispettivamente per le diverse latitudini boreali come nella seguente tabella:

Per le corrispondenti latitudini australi naturalmente i numeri si invertono.

	Giorno	Notte
a Lat. 66°½	1	1
» 76°	65	60
a Lat. 86°	134	127
» 90° (polo)	186	179

Da essi appare che l'emisfero boreale ha l'estate di 7 giorni più lungo dell'inverno, e l'opposto si verifica per l'emisfero australe. Questa è la conseguenza della forma ellittica dell'orbita terrestre che, come si è visto, (pag. 25), è divisa dalla linea degli equinozii in due parti di area diversa e quindi descritte dal raggio vettore in tempi diversi; in tempo più breve quella dalla parte del perielio, corrispondente all'inverno dell'emisfero boreale.

L'influenza di queste variazioni alternanti nella distribuzione dell'energia solare sulla superficie terrestre sullo svolgersi dei fenomeni naturali, che sono la base della maggior parte dei fenomeni economici, è troppo evidente, perchè sia necessario insistervi diffusamente. Basterà accennarvi in modo sommario, mostrando come essa si riverberi anche in fatti e in forme particolari di commercio.

Il clima delle varie regioni è determinato anzitutto dalla diversa esposizione delle regioni stesse alle radiazioni solari, e dalla legge con cui queste variano in durata e intensità nel periodo diurno e nel periodo annuo. Le regioni a latitudine più elevata ricevono in media meno calore e sono quindi di regola più fredde, ma hanno anche una alternativa più accentuata di stagioni. Col clima variano le condizioni della vita, la produzione del terreno, i bisogni, i costumi, gli scambi: esso spiega l'economia fondamentalmente diversa delle regioni tropicali, temperate, boreali.

È a notarsi che tale diversità sarebbe molto più accentuata, se l'asse della Terra non fosse inclinato. L'inclinazione dell'asse fa sì che alle più alte latitudini si ha un'estate a giorni lunghi, cosicchè la minore intensità è compensata dalla maggiore durata della radiazione solare. Le piante abbisognano, oltre che di calore, di luce e nel breve estate boreale la lunga durata dell'illuminazione determina un rapido rigoglio della vegetazione e una più rapida maturazione di frutti. Così in Lapponia, oltre

70° lat., l'orzo matura in 79 giorni, mentre dieci gradi più a sud, nella Svezia meridionale, matura in 107 giorni. Nella Siberia orientale, presso il cerchio polare (66°½ lat.), dove d'inverno la temperatura scende a 69° sotto zero, d'estate si può raccogliere il grano maturato in tre mesi.

La diversa produzione rispondente alla diversità del clima astronomico determina scambi di prodotti da regione a regione. Caratteristici sotto questo rapporto sono gli scambi tra i due emisferi, boreale ed australe. Essendo fra essi invertite le stagioni, sono invertite anche le epoche di maturazione e dei raccolti. Così il grano si raccoglie in Argentina e in Australia nei mesi di dicembre e di gennaio, mentre in Europa si raccoglie tra il giugno e l'agosto. Il raccolto argentino ed australiano, esuberante per quelle popolazioni, è quindi portato in Europa quando sono più ridotte o sono esaurite le scorte locali.

La lunga durata delle notti invernali nelle alte latitudini, costringendo le popolazioni a rimanere in casa, determina un grande sviluppo della piccola industria domestica: di tessuti vari, di pizzi, di lavori in vimini e in legno ecc. Tale è la condizione, che ricorda quella delle popolazioni alpine relegate per lungo tempo in casa dalla permanenza delle nevi, di immense estensioni della Russia settentrionale e della Siberia, ove la popolazione è disseminata in piccoli gruppi in mezzo alla foresta. Questa forma primitiva di industria determina anche una primitiva forma di scambio, perchè nella buona stagione i prodotti vengono a concentrarsi in *fiere* periodiche: nella Russia europea si contavano così, prima della guerra, più di 14.000 fiere annuali, che duravano spesso intiere settimane, la più cospicua e celebre delle quali era la fiera di Nijni-Novgorod.

Abbiamo ricordato solo alcuni esempi della influenza *diretta* delle condizioni astronomiche sulla produzione e sul commercio. Nei capitoli seguenti vedremo come indirettamente, cioè attraverso i movimenti, che la varia e periodicamente mutevole distribuzione dell'energia solare determina nell'atmosfera, le condizioni stesse si riflettono in tutta l'economia del globo: ciò che parrà *a priori* evidente, quando si pensi che fonte unica della vita sulla superficie terrestre è il Sole.

CAPITOLO II.

Condizioni geologiche

Gli strati superficiali del nostro globo sono formati di rocce di due specie distinte: *rocce cristalline* e *rocce sedimentari.*

I) Rocce cristalline.

Le rocce di struttura cristallina, non stratificate, cioè massicce, sono composte di silicati (acido silicico con alluminio, sodio, potassio, calcio, ferro ecc.); il granito è il tipo di queste rocce. Esse sono chimicamente e fisicamente affini alle rocce vulcaniche, le quali sono pure rocce silicatiche in gran parte cristalline. Ora, le rocce vulcaniche sono dovute al consolidamento di lava, cioè di roccia fusa, proveniente dagli strati profondi della Terra, e raffreddatasi rapidamente all'aria libera sulla superficie terrestre; se ne deduce che tutte le rocce cristalline debbono avere avuto una origine analoga, sono dovute cioè al consolidamento di rocce fuse. Tale induzione, confermata ormai in modo incontrovertibile dallo studio chimico-fisico delle rocce stesse, si collega all'ipotesi (e la conferma) che la Terra ha attraversato un periodo di fluidità (*Ipotesi cosmogoniche*).

Le rocce cristalline hanno valore commerciale in quanto servono per lastricati, per costruzioni, e, in ragione della loro durezza, come pietra da macina e di mola. In alcuni casi, pure conservandosi cristalline e colla stessa composizione chimica, presentano struttura lamellare, a laminette parallele; struttura che dicesi *scistosa*, per la quale si separano facilmente in lastre.

Allora diconsì *scisti cristallini*; i *gneiss* per esempio, sono per costituzione identici al granito (composto di quarzo, felspati e mica), ma i piccoli cristalli hanno forma di laminette, specialmente quelli di mica, tutte orientate in un senso, a straterelli, come se la pasta originaria avesse subito uno scorrimento in quella direzione. Gli scisti hanno larga applicazione come lastre per la copertura delle case.

II) **Rocce sedimentari.**

In estese aree della superficie terrestre le rocce cristalline sono coperte da altre rocce generalmente non cristalline, distinte in strati sovrapposti (stratificate), che si sono evidentemente formate per deposito di elementi disgregati, generalmente sul fondo di bacini d'acqua, cioè per *sedimentazione*; perciò esse sono dette *rocce sedimentari*.

Questa origine sedimentare è particolarmente evidente in una classe di rocce, dette *Rocce clastiche*, formate di frammenti di altre rocce uniti insieme. Esse si distinguono in: *conglomerati*, *arenarie* e *argille*, secondo la grossezza dei frammenti che le compongono.

a) *Conglomerati* (brecce, puddinghe) sono ghiaie di fiume, materiali di frana, in generale depositi di detriti grossolani di roccia, prodotti dalla disgregazione delle rocce superficiali e accumulatisi in laghi, alvei di fiume, delta, ecc. ecc. e cementati in massa compatta, e spesso durissima, da un cemento calcare o siliceo, depositato tra frammento e frammento dall'acqua filtrante in essi e poi evaporata.

b) *Arenarie* sono sabbie più minute depositate e cementate nel medesimo modo. In esse prevalgono i grani più resistenti all'azione solvente dell'acqua e all'erosione per attrito, in particolare grani di quarzo. Servono quindi le più dure come pietre di mola.

c) *Argille* sono sabbie minutissime dovute alla disgregazione di rocce silicatiche. In queste rocce silicatiche la disgregazione è dovuta principalmente allo sciogliersi nell'acqua dei minerali più solubili, di calce, di magnesio, di sodio, di potassio, per effetto della quale si scompone la compagine della roccia.

Se il processo di scioglimento continua sul posto, prima che la roccia si disgreghi e l'acqua ne trasporti i frammenti, l'azione chimica prolungata elimina tutti gli elementi solubili e rimane solo un silicato idrato (cioè contenente acqua) di alluminio, detto *caolino*. Perciò quest'alterazione progressiva della roccia dicesi processo di *caolinizzazione*, e, a seconda che è più o meno inoltrato, resta *argilla* più o meno pura; il caolino è argilla purissima. L'argilla, quando è bagnata, è plastica e si presta al modellamento; sottoposta a cottura dà la *terracotta* e i *laterizi*; col caolino si fa la *porcellana*.

Nelle regioni tropicali, a più forti variazioni diurne di temperatura e a piogge torrenziali, con temporali violentissimi che sviluppano dall'azoto atmosferico anche acido nitrico, la disgregazione chimica delle rocce silicatiche può essere ancor più profonda. L'ultimo prodotto di essa non è più un silicato, ma un ossido di alluminio misto ad ossido di ferro: *la laterite*. Larghe estensioni di terreno delle foreste vergini e di deserti sono costituite da questa terra rossa, di cui si riscontra l'analogo in una roccia clastica, la *bauxite* (dal paese di Baux in Francia), dalla quale si estrae l'*alluminio*, e che si incontra anche in Italia, nei dintorni del lago Fucino (ora prosciugato), e in Istria. La Bauxite non sarebbe che una laterite fossile.

Il processo di sedimentazione per opera dei fiumi non si svolge regolarmente in modo uniforme, ma, per l'alternarsi delle piene e delle magre, ora è più rapido, ora è più lento, con periodi di intervallo, durante i quali si forma come una crosta superficiale, che mantiene distinto il deposito, che si è già formato, da quello che si forma successivamente sopra di esso. Perciò le rocce clastiche, e in generale le rocce sedimentari, si presentano costituite da strati distinti e sovrapposti più o meno regolari. Le rocce clastiche possono aver avuto origine anche nel mare. I fiumi infatti trasportano al mare le torbide, che si depositano in una zona lungo la costa. Non si estendono molto lontano dalla spiaggia, perchè le torbide precipitano più presto nell'acqua salata, che nell'acqua dolce, nonostante la maggior densità dell'acqua salsa. Perciò i sedimenti marini dovuti a questa origine, formati cioè di sabbie e argille portate dai fiumi dalla terra al mare (e detti perciò *fanghiglie terrigene*), non si

estendono che in una zona di poche decine di chilometri lungo la costa. Le rocce clastiche sono quindi formazioni o terrestri o litoranee.

Rocce di origine chimica. — Un'altra classe di rocce sedimentari è di origine chimica; esse sono dovute cioè a precipitazione di sali sciolti nell'acqua. Importante tra questi è il *salgemma,* di cui si hanno larghi depositi in Galizia, in Bucovina, nella Sicilia, nella Spagna e in molte altre regioni. È un prodotto commerciale importante, non solo per gli usi comuni estesissimi dal sale comune (*cloruro di sodio*, che serve anche presso alcuni popoli primitivi come mezzo di scambio, come moneta), ma perchè generalmente con esso si trovano precipitati altri sali di alto valore commerciale (sali di sodio, potassio, magnesio, calce) come prodotti chimici ricercati o materie fertilizzanti (*concimi chimici*). La origine è evidente, poichè anche al presente vediamo prodursi artificialmente il sale nelle saline; bacini chiusi ove si introduce l'acqua del mare, che evaporando deposita il sale. Vi sono anche saline naturali; per esempio in alcune lagune, ove non vi è il libero ricambio di acqua col mare, come nel seno di Carabugas sulla costa orientale del Mar Caspio. Si deposita pure salgemma con altri sali in laghi senza emissario, dove i fiumi non trovano uno sfogo al mare, ma si espandono in ampie estensioni di acqua evaporante come nei deserti. Il salgemma dei depositi geologici può quindi essersi anche formato, non in mare, ma in regioni desertiche, come vediamo ora nelle *sebke* (pozzanghere che prosciugando lasciano incrostazioni di sale) della Tripolitania e dei deserti d'Asia, Africa, America, Australia.

Di origine chimica possono considerarsi anche tutte le *incrostazioni* lasciate dall'acqua che, evaporando, deposita i suoi sali sul terreno e sugli oggetti (sassi, piante) da essa bagnati. Ciò si verifica specialmente per le acque che, avendo lavato rocce calcari, sono ricche di carbonato di calcio; sono note, per esempio, le cascate di Tivoli, che hanno ricoperte le rocce su cui scorrono di uno spesso mantello di incrostazioni calcari, materiale largamente usato nelle costruzioni di Roma (*travertino*).

Rocce di origine organica. — Vi è una terza classe di rocce sedimentari, che hanno origine organica, e sono le più diffuse.

Le più importanti sono i calcari, formati da *carbonato di calcio* (calcare propriamente detto) o da *carbonato doppio di calcio e magnesio* (dolomia) o anche da *solfato di calce* (anidrite e gesso).

I calcari occupano larghissime estensioni, ed hanno larga applicazione nella industria, perchè molti si prestano a lavorazione e a levigazione; danno cioè buoni materiali di costruzione. Se si prestano a levigazione fino a divenire lucenti, si dicono *marmi*. Talvolta essi hanno subito una trasformazione profonda (*metamorfismo*), per la quale, benchè di origine sedimentare, hanno assunto struttura cristallina, e vengono rassomigliate allo zucchero cristallino: sono detti perciò *marmi saccaroidi*. Tale è il marmo di Carrrara e in genere i marmi *statuari* (che servono a fare le statue).

I calcari scaldati nei forni a calce perdono l'acido carbonico, restando ossido di calcio o *calce viva*, che, mescolata a sabbia ed acqua, serve a fare le *malte* per le costruzioni. Quando il calcare contiene più o meno argilla, alla cottura dà il *cemento*.

Se si esamina un calcare al microscopio, si vede che è formato generalmente da gusci microscopici di *foraminiferi*, che sono organismi diffusissimi galleggianti anche attualmente negli strati superficiali dell'Oceano. Quando questi organismi muoiono, i gusci precipitano sul fondo del mare e formano così fanghiglie di origine organica, dette *fanghiglie a globigerina*, dal nome del foraminifero predominante. Sappiamo che le acque fluviali, che si riversano nel mare, contengono dei sali di calcio; questi sono fissati da tali organismi natanti, che li sottraggono all'acqua per formarsi i loro gusci e i loro scheletri; così, mentre altri sali, come il cloruro di sodio, rimangono disciolti nell'acqua a formare la *salsedine del mare*, il carbonato di calce si deposita sul fondo, dopo essere stato fissato dagli organismi marini. Anche le rocce calcari geologiche hanno avuto questa origine, e come il processo di sedimentazione attuale si svolge a periodi alternati di attività e di pausa, che danno origine a strati distinti di fanghiglia, così si spiega come siasi determinata anche la *stratificazione* delle rocce calcari (fig. 19 a pag. 44). Tale struttura a strati generalmente ben distinti è una proprietà preziosa dei calcari, perchè ne permette più facilmente l'estrazione dalle cave e la lavorazione.

Si hanno anche rocce calcari non stratificate, ma in blocchi massicci, delle quali tuttavia si riconosce la origine, pure organica. Essi sono i *calcari corallini*. Lungo le coste dei mari tropicali si sviluppano i coralli, organismi che si fissano in gusci calcari e crescono l'uno sull'altro formando delle strutture arborescenti sempre più estese e fitte. Poi col moto ondoso le ramificazioni si frantumano e i detriti vanno a riempire i vani tra ramo e ramo, formando i *banchi di corallo*, che costituiscono dei cordoni litoranei lungo le coste, attorno le isole e sui bassi fondi. Questo ora avviene solamente nelle zone calde; nelle epoche geologiche passate, quando il clima era più caldo e uniforme, le masse coralline si formarono in tutti i mari anche ad alta latitudine, e diedero origine a enormi masse di rocce calcari o dolomitiche massicce.

Tra gli organismi microscopici, che popolano il mare, oltre quelli che fissano il calcare, ve ne sono altri che fissano la *silice* e precipitano ugualmente al fondo, mescolandosi in proporzione più o meno grande cogli elementi calcari. Si hanno perciò fanghiglie miste di elementi calcari e silicei, in proporzione più o meno grande, fino alle fanghiglie puramente silicee dette *fanghiglie a radiolarie*, dal nome degli organismi a scheletro e guscio siliceo in esse predominanti. Anche nelle rocce calcari abbiamo sempre una proporzione più o meno grande di elementi silicei, la cui origine si spiega nello stesso modo, o per caduta in mare di polveri portate dal vento (desertiche, vulcaniche). Calcari contenenti più del 50 °/₀ di elementi silicei (argillosi) diconsi *marne*, che hanno, ed ebbero più in passato, importanza per l'agricoltura, perchè davano origine a terreni più *completi*, cioè contenenti sali più svariati per l'alimentazione delle piante.

Però nelle fanghiglie miste si svolge un fenomeno, che ancora non si è riuscito a spiegare: gli elementi silicei diffusi tra i calcari hanno tendenza a riunirsi in straterelli, in nuclei, generalmente attorno ad un organismo (per esempio un'ostrica) inglobato nella fanghiglia. Così si formano noduli e straterelli di silice, di origine organica, e anche negli strati calcari geologici troviamo incastrati noduli e straterelli di una pietra, detta *selce* o *pietra focaia*, perchè, essendo di grande durezza, battuta dava

la scintilla per accendere il fuoco. La selce in epoche preistoriche era oggetto di un esteso commercio, perchè, prima che si usassero i metalli, le armi e molti utensili erano fatti di selce. Coltelli, seghe, raschiatoi, punte di lancia e di frecce ecc. di selce si incontrano in tutti i depositi preistorici della così detta *epoca della pietra*. Alcune rocce sedimentari silicee, a grana minuta e uniforme, rappresentano sedimenti geologici di fanghiglie a radiolarie, o a diatomee, alghe microscopiche pure diffuse sulla superficie del mare, prevalentemente nei mari freddi.

Combustibili fossili. — Tra le rocce sedimentari possiamo comprendere i *combustibili fossili*: torba, lignite, carbon fossile e antracite. Le torbe sono erbe di palude che, sepolte nei depositi di sabbia e argilla, incominciarono un processo di fermentazione (putrefazione) prodotto da bacilli. In tale processo gli elementi che costituiscono il legno (carbonio, idrogeno, ossigeno) mutarono di proporzione, eliminandosi parte dell'idrogeno e dell'ossigeno e crescendo quindi la percentuale di carbonio. La torba si presenta in masse spugnose, e, disseccata, costituisce un combustibile *povero*, cioè che non genera molto calore, perchè non contiene una grande proporzione di carbonio; essa è di formazione recente, si può dire attuale, trovandosi in quasi tutte le regioni paludose, o che furono tali in epoca recente.

La lignite e il *carbon fossile* sono combustibili compatti, lucenti, che, esaminati al microscopio, rivelano la struttura cellulare dei vegetali che li hanno costituiti, e spesso, anche ad occhio nudo, la presenza di foglie, frammenti di rami e radici: talvolta nella massa si incontrano interi tronchi carbonizzati, ma conservanti la forma primitiva. La carbonizzazione è molto più inoltrata nella lignite che nella torba e molto più nel carbon fossile e nell'antracite che nella lignite, perchè si trovano in strati geologici rispettivamente sempre più antichi, e quindi il processo di fermentazione è progressivamente tanto più inoltrato, crescendo sempre più la proporzione del carbonio. Lignite e carbon fossile si trovano in strati più o meno irregolari entro terreni *clastici* (pag. 35) che rappresentano masse di sabbie, ghiaie, ciotoli ecc. trasportati da corsi di acqua. I depositi stessi rappresentano quindi grandi masse di materiale vegetale sepolte da im-

mense alluvioni, o trasportate da fiumi e torrenti in piena fino a depositarsi in bassure o in mare: molti di questi *terreni carboniferi* hanno infatti la costituzione dei depositi abbandonati dai fiumi alla loro foce, dove formano delta.

Un grado ulteriore di carbonizzazione, superiore a quella dell'antracite e del carbon fossile, è rappresentato dalla *grafite*, la materia nera e tenera delle matite, la quale è costituita da carbonio quasi puro. Essa si trova in piccoli straterelli nei terreni geologici più antichi.

Costituzione interna del globo terrestre. — Le rocce di origine sedimentare ci dicono come si svolse la vita della terra dopo la prima formazione di una crosta superficiale.

Questa crosta era costituita di rocce silicatiche formatesi per il consolidamento della massa fluida. Essa, prima di consolidarsi, sviluppava grande calore e l'atmosfera aveva una temperatura elevatissima; ma, quando si formò la crosta terrestre, nell'aria si produsse un forte raffreddamento. I gas, che si mantenevano prima dissociati per l'alta temperatura, coll'abbassamento repentino di questa, si combinarono chimicamente formando dei composti, che caddero sulla terra. Così l'Idrogeno e l'Ossigeno si combinarono, precipitando, in acqua, che riempì le conche della superficie, formando i primi mari. In questi cominciò a svilupparsi la vita vegetale ed animale, e si depositarono le formazioni di sedimenti *terrigeni* (di origine terrestre), sabbie e argille, prodotte dalla disgregazione subaerea delle rocce e portate dai fiumi all'oceano. Nelle profondità maggiori si deponevano le fanghiglie più sottili a globigerina, a radiolarie, a diatomee, che si concretarono in rocce calcari o silicee. Tale processo continuato, interrotto, e ripetuto per la durata delle ere geologiche, diede così origine a rocce sedimentari, che in molti punti presentano uno spessore di diecine di chilometri. Sotto di esse si trovano però sempre le rocce primitive. Fino a quale profondità queste si estendano non si può dire precisamente; possiamo solo affermare, per induzioni plausibili, che esse rappresentano una frazione non rilevante della massa terrestre. Anzitutto la densità delle rocce superficiali, anche più pesanti, non supera che eccezionalmente il 3 (cioè il peso di un dato

volume di roccia non è più di 3 volte il peso di un egual volume di acqua distillata). Ora si è potuto determinare che la densità *media* della terra è di 5,6, ossia circa il doppio della densità delle rocce silicatiche.

Ciò si spiegava ammettendo che le rocce al centro della Terra siano compresse in modo da ridursi a un terzo, un quarto del volume che a pari massa presentano in superficie; ma la fisica dice che i solidi, per la loro costituzione molecolare, non si possono ridurre di molto in volume. È più plausibile ammettere che la parte centrale della Terra sia costituita da una materia più pesante delle rocce. I corpi più pesanti sono i metalli, e, siccome il ferro (che ha la densità di 7,7) è il più comune, si è portati ad ammettere che il nucleo centrale è formato da metalli, fra i quali predomina il ferro.

Tale conclusione è confortata dalla costituzione di altri corpi celesti: le *meteoriti*, frammenti solidi che cadono sulla terra dallo spazio. Questi si possono classificare in due classi estreme: meteoriti formate quasi esclusivamente di rocce silicatiche, molto affini a quelle che costituiscono la crosta terrestre, e meteoriti costituite di ferro in lega con altri metalli, nikel cromo, cobalto, ecc. Ora, siccome le meteoriti sono molto probabilmente frammenti di globi spaziali analoghi alla Terra, o rappresentano comunque il prodotto di consolidamento di materia nebulosa, come si ammette sia stata anche l'origine dei corpi del sistema solare, e in particolare della Terra, e poichè in esse troviamo rocce silicatiche analoghe a quelle della crosta terrestre, è giustificata l'ipotesi che il nostro globo sia formato in parte anche dell'altro elemento meteorico, il ferro, con altri metalli in proporzione molto minore.

Un documento di fatto a sostegno di questa induzione fu dato dalla scoperta fatta da Nordenskjöld, a Ovifak nell'isola Disko presso la costa occidentale della Groenlandia, di un enorme blocco di ferro nativo, cioè quasi puro, avente una costituzione molto analoga a quella del ferro meteorico; ma che non è di origine meteorica, perchè si trovò inglobato entro rocce vulcaniche e si deve quindi ritenere portato dalle viscere della terra in superficie da una eruzione vulcanica, verificatasi in epoca geologica molto remota.

Ammettendo che la Terra abbia attraversato una fase fluida, si spiega tale sua costituzione in un nucleo centrale di metallo, rivestito di rocce silicatiche. Come negli alti forni gli elementi più leggeri, uniti al ferro nei minerali di ferro, vengono a galla (*scorie*) al di sopra del ferro fuso, così nella massa fluida della terra il ferro più pesante si sarebbe riunito nel centro e le scorie silicatiche in superficie. Così si sarebbero formati il nucleo metallico e la crosta silicatica, tanto più ricca di ferro e metalli, quanto più si discende in profondità; su questa poi si depositarono i sedimenti formando le rocce sedimentari.

Ma molte volte le rocce silicatiche si trovano anche iniettate attraverso le sedimentari. Questo fenomeno si spiega come una manifestazione vulcanica non riuscita. I fenomeni vulcanici ci dicono che in alcuni punti le rocce cristalline sono ancora fuse, o si rifondono, e, sotto la tensione potente dei gas che esse svolgono, riescono a iniettarsi nelle fessure degli strati sovrastanti, riuscendo ad aprirsi una strada fino in superficie: così si forma un *vulcano*. La roccia fusa (*Lava*) che così si effonde in superficie, raffreddandosi e riconsolidandosi rapidamente, forma le *rocce vulcaniche* o *effusive*. Pel rapido raffreddamento, con abbondante emissione di gas e vapori, non si consolida però regolarmente, cristallizzandosi completamente; ma una parte rimane allo stato *vetroso* (di silicato *amorfo*, non cristallino). Se invece la lava si fa raffreddare e consolidare in un ambiente chiuso, lentamente, senza emissione di gas, assume in tutta la sua massa lo stato cristallino, diventa cioè una roccia tutta cristallina (*olocristallina*) come sono per esempio i graniti. Ora, quando le rocce silicatiche fuse si iniettano nella roccia sedimentare, ma senza riuscire a rompere la crosta terrestre, si raffreddano e si induriscono lentamente, e danno quindi origine a rocce olocristalline, in forma di *filoni* incastrati attraverso le rocce sedimentari. Queste rocce olocristalline iniettate nelle rocce sedimentari, si dicono rocce *intrusive* (fig. 19).

Filoni metalliferi. — La natura metallica della massa più profonda del globo sarebbe provata anche dal fatto che i giacimenti di metalli sono generalmente connessi a filoni vulcanici, o a rocce intrusive, che rappresentano un legame colle regioni profonde.

Tutte le roccie eruttive si può dire che contengano minerali metallici (di argento, rame, piombo, bismuto, antimonio, cobalto, zinco, arsenico, stagno ecc., oltre i più comuni, ferro e manganese) e lo stesso può dirsi di molte rocce intrusive. Gli elementi metallici si concentrano spesso entro fessure, formando *filoni*. Questi possono essere dovuti alla penetrazione di acque sia dalla superficie, sia dalla profondità, che sciolsero i minerali e poi, evaporando o raffreddandosi, o per l'intervento di altri agenti chimici o fisici, li ridepositarono entro le fessure sotterranee; ma è notevole il fatto che generalmente i filoni metalliferi appaiono associati con rocce di origine vulcanica, dalle quali i minerali metallici si sarebbero segregati spontaneamente o lungo le quali sarebbero stati deposti da soluzioni acquee.

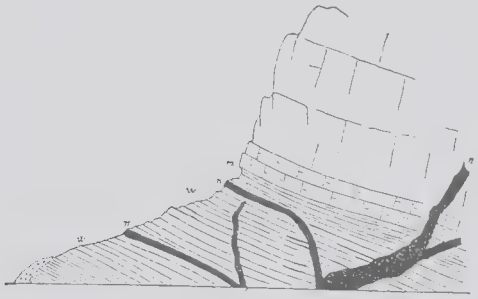

Fig. 19 - Rocce sedimentari attraversate da filoni di Rocce intrusive.

La maggior parte dei metalli non si trova allo stato puro, o *nativo*, ma in composti chimici (ossidi, solfuri, carbonati ecc.). Allo stato nativo si trovano anzitutto l'*oro* e il *platino*, di cui è nota l'inerzia chimica, che li rende inattaccabili anche da acidi energici.

L'*oro*, benchè sia uno degli elementi meno abbondanti, è anche uno dei più diffusi in tutte le rocce terrestri e anche nelle acque del mare. È però più diffuso nelle rocce cristalline, vulcaniche e intrusive: dall'analisi di molti campioni di granito raccolti in California, lontano dai giacimenti auriferi, risultò un contenuto d'oro variabile da 104 a 1130 milligrammi per tonnellata. Per la disgregazione delle rocce le particelle d'oro vengono trasportate dai fiumi, dalle cui sabbie possono venire estratte per *lavaggio*; si lavano cioè le sabbie con acqua corrente che asporta i materiali più leggeri, lasciando le particelle più pesanti, perchè più ricche d'oro. Questo può essere separato o meccanicamente, o trattando la sabbia con mercurio, che forma lega (amalgana) coll'oro, e può essere poi eliminato per distil-

lazione. Tali processi erano largamente applicati in alcune zone alpine, p. es. in Austria, in Slesia e in Piemonte, fin dall'epoca romana, e, nonostante la scoperta dell'America, che gettò sul mercato una grande quantità d'oro, continuò fin quasi ai tempi attuali a Pestarena in Vall'Anzasca e anche a Pavia nelle sabbie del Ticino. Ma la scoperta dei grandi campi auriferi degli Urali, di California, dell'Alaska, del Transvaal, di Australia rese tale industria meno redditizia, finchè cessò completamente.

Anche in questi grandi centri auriferi l'oro si trovò inizialmente in quantità rilevante fra le sabbie dei fiumi (alluvioni) e la facilità della raccolta determinò un grande afflusso di cercatori d'oro, che trasformarono poi anche nel campo agricolo e industriale quelle regioni: ne è esempio caratteristico la California, dove l'oro rappresenta attualmente un prodotto secondario.

Questi *giacimenti alluvionali* d'oro (campi aperti, *flat placers*) non sono che *depositi secondari*, dovuti a disgregazione di rocce compatte. Queste talvolta sono *conglomerati* (pag. 35), cioè alluvioni antiche cementate, come in California, dove, esauriti i campi aperti, si dovettero attaccare campi più antichi e profondi, costituiti da estesi conglomerati sepolti sotto una potente colata vulcanica di basalto (*deep placers*), che vennero sfruttati *col lavaggio idraulico*, cioè con potenti getti d'acqua ad alta pressione che disgregavano rapidamente la roccia. Ma anche questi conglomerati debbono considerarsi come depositi secondari più antichi, i cui elementi provengono dalla disgregazione di filoni originari. In California questi sono filoni di quarzo, cioè filoni intrusivi; vero filone vulcanico è il filone aurifero di Comstock (dal nome dello scopritore, che morì nella più squallida miseria) nella catena della Virginia sul versante orientale dalla Sierra Nevada, il più produttivo degli Stati Uniti, che possiedono altri ricchi giacimenti negli Stati occidentali (Colorado, Nevada, Dakota, Montana, Idaho, Arizona) e nell'Alaska; in filoni quarzosi si trova oro abbondante nel Brasile (Stati di San Paolo, Minas Geraes e Goyaz), e nell'Australia occidentale, che è una delle regioni più produttive del mondo; mentre nel Transvaal i giacimenti auriferi di Witwatersrand, che da soli danno circa il terzo della produzione mondiale, sono conglomerati nei quali

l'oro sembra sia stato deposto da acque profonde mineralizzanti, in esilissime cristallizzazioni aventi aspetto di musco.

Argento. — L'oro non si trova quasi mai puro, ma associato ad altri minerali metallici, come la pirite (solfuro di ferro), e generalmente in lega coll'argento, in una proporzione variabile, fino alla prevalenza di questo: si trova cioè anche l'argento nativo, che contiene però una certa quantità d'oro. Perciò le monete antiche d'argento contengono dell'oro, in proporzioni troppo esigue perchè, colla tecnica del tempo, valesse la spesa di estrarlo. Si deve quindi ammettere che anche l'argento ha, come l'oro, origine profonda. Oltre che coll'oro l'argento si trova unito ad altri metalli, puri o in combinazione (rame, piombo, ferro), o è amalgamato con mercurio.

Essendo molto più dell'oro chimicamente attivo, l'argento si trova anche in molti composti, dai quali può venire estratto, e dai quali viene separato anche in natura per azione chimica di altre sostanze. Così si spiega la origine di filoni argentiferi dove l'argento nativo è di formazione secondaria. Questi però si trovano sempre in connessione con rocce vulcaniche o intrusive, e in regioni di sollevamento, come le grandi miniere di argento del Messico, del Perù, della Bolivia, del Chile, nella zona delle Cordigliere, e in Europa quelle di Germania e Boemia, nelle quali la roccia metallifera si trova a contatto o attraversata da filoni intrusivi.

Rame. — Anche il rame nativo, come l'argento, è generalmente, se non sempre, prodotto di soluzione da molteplici composti, ma si trova di regola entro injezioni di rocce intrusive: tale è il caso delle più ricche miniere di rame finora conosciute, di quella di Calumet sul margine meridionale del Lago Superiore nell'America settentrionale, delle miniere del Chile, e di quelle di Rio Tinto in Spagna, che fornirono la maggior parte del metallo nell'epoca fenicia e romana. Le miniere di minerali di rame, con altri metalli, del Banato (Danubio) e di Montecatini, si trovano entro scisti o calcari, nella zona di contatto con filoni di rocce intrusive. Minerali di rame si trovano poi quasi sempre nelle incrostazioni, che si formano attorno ai crateri nelle eruzioni vulcaniche. Ricche miniere di rame furono scoperte nel Congo belga.

Platino. — Il platino si trova quasi esclusivamente in depositi secondari, alluvionali, benchè se ne conosca la derivazione da masse intrusive. Quasi tutto il platino che si trova in commercio viene dal distretto di Nijni Tagilsk negli Urali, e si comprende perciò l'altissimo prezzo da esso raggiunto in seguito alla recente crisi mondiale, che isolò la Russia. Esso è però diffuso in piccole quantità in altre regioni, nella Colombia, nel Brasile, nella Guyana, nella Nuova Zelanda, a Borneo, nella Columbia inglese ecc. Si trova generalmente associato ad altri metalli rari, iridio, osmio, palladio, rodio e rutenio, detti *metalli del platino.*

Il *Ferro* è un metallo suscettibile di combinarsi facilmente, e infatti industrialmente viene estratto da quattro composti: *ematite*, *magnetite*, *limonite*, che sono ossidi, e *siderite*, che è un carbonato; la *pirite* (solfuro), che è molto diffusa, non si presta finora all'estrazione del ferro, perchè non si sa liberarlo intieramente dallo zolfo. Questi minerali sono elaborazioni successive del ferro, che è molto diffuso in qualsiasi roccia terrestre. Difatti noi osserviamo, che, ogni volta che un terreno è esposto all'azione degli agenti atmosferici, si ricopre di una leggera crosta o patina giallorossiccia, che è *limonite*, ossido di ferro idrato. Ciò si spiega, perchè ogni elemento di terreno contiene del ferro; sotto l'azione degli agenti atmosferici gli elementi calcari o silicei sono in parte sciolti, mentre il ferro si combina coll'acqua formando uno strato di ossido idrato. Il solo esempio di ferro nativo, che comprova l'origine dagli strati più profondi della terra, è quello già ricordato (pag. 42) dell'isola. Disko. Ferro nativo può chiamarsi poi quello delle meteoriti.

Nessun altro metallo trovasi allo Stato nativo.

Dislocazioni. — Lo studio degli strati sedimentari ci dimostra quali fenomeni si svolsero sulla terra dopo la formazione della crosta solida. Essi non conservano la loro situazione originaria, eccetto che in alcune regioni piane, p. es. nella Russia, ove rocce geologicamente antiche hanno subito un sollevamento fino ad emergere dall'oceano, mantenendosi piane. Altrove invece gli strati si presentano corrugati in pieghe più o meno inclinate, dalle più minute alle più ampie, che si estendono per più chi-

lometri ; recenti ricerche hanno anzi provato l'esistenza di pieghe rovesciate della lunghezza di centinaia di chilometri, mentre si deve ammettere che gli strati sedimentari sul fondo del mare dovevano essere piani e orizzontali o dolcemente ondulati. Così si presenta ora il fondo del mare, le cui irregolarità, molto minori di quelle della terra emersa, che è incisa in valli profonde dalle acque correnti, sono anche spianate dalla pioggia continua dei sedimenti. Furono emesse varie ipotesi per spiegare il corrugamento degli strati. Secondo quella più comunemente accettata, esso sarebbe l'effetto del raffreddamento progressivo del globo, più rapido al centro che non alla superficie, il quale avrebbe determinato un corrugamento degli strati superficiali divenuti esuberanti per il nucleo più contratto. Ma questa ipotesi non regge alla discussione, perchè, data la grandezza delle pieghe, bisognerebbe supporre un enorme restringimento del nostro globo, il che non è ammissibile.

Rinunciando a cercare la causa, vediamo il modo del corrugamento. Nel Giura Svizzero si hanno rilievi calcarei che, prescindendo dalle irregolarità superficiali dovute all'azione degli agenti atmosferici, presentano una successione regolare di pieghe concave (*sinclinali*) e convesse (*anticlinali*). Questa è la forma più semplice del corrugamento degli strati.

Generalmente però le pieghe si presentano inclinate (fig. 20) e spesso interamente rovesciate (fig. 21). Ciò rende spesso difficile la determinazione dell'età relativa degli strati. Per tale determinazione noi dobbiamo immaginare di svolgere le pieghe, ritornando gli strati alla loro disposizione originaria, a strati piani sovrapposti. Allora evidentemente lo strato più profondo è anche più antico. Nelle pieghe capricciosamente rovesciate il problema è più complicato, perchè strati più antichi possono così esser venuti a sovrapporsi, a incunearsi fra strati più recenti (fig. 21).

Corrugamenti così intensi non si può assolutamente ammettere che siansi verificati in superficie, dove le rocce rigide, e generalmente fragili, si sarebbero frantumate, mentre noi le vediamo contorte senza rotture evidenti, come se fossero di pasta. Noi dobbiamo ammettere che il corrugamento si è svolto lentamente, in profondità, sotto la pressione degli strati sovrastanti

e ad una temperatura elevata che rendeva la roccia più plastica. Talvolta tuttavia la roccia è stata soggetta a tali sforzi, che si è spezzata, e per la pressione laterale vi è stato uno scivolamento degli strati lungo la superficie di frattura, o l'uno sul-

Fig. 20. - Pieghe inclinate (sinclinale a destra, anticlinale a sinistra).
Monte Coppolo in Valsugana.

l'altro. Queste fratture (o *Faglie*) si vedono sovente nelle montagne. Per stabilire l'ordine di formazione degli strati, noi dobbiamo quindi non solo tener conto delle pieghe, ma anche di questi *salti*, pei quali la continuazione di uno strato si deve cercare più in alto o più in basso, più avanti o più indietro.

Questo studio, che si propone di determinare l'ordine di formazione, *l'età relativa*, degli strati, dicesi *Stratigrafia*. Essa constata la contemporaneità di formazione di strati rocciosi situati anche in regioni molto remote l'una dall'altra, e di costituzione anche molto differente, in base specialmente allo studio dei fossili in essi contenuti. *Fossile* dicesi ogni traccia o avanzo di organismi, animali o vegetali, che si riscontra nei terreni sedimentari di epoche anteriori alla attuale. Ogni strato geologico ha fossili caratteristici, i quali presentano generalmente, dagli strati più

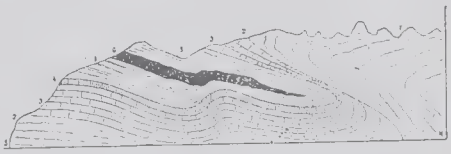

Fig. 21 - Pieghe rovesciate. Gli strati in cuneati sono più antichi degli strati avvolgenti.
Monte Campitello in Val di Piave (Longarone).

antichi agli strati più recenti, una evoluzione graduale di forme di vita sempre più complesse.

Così si è fissata una cronologia delle trasformazioni di struttura, di ambiente, di vita, verificatesi sulla terra nelle epoche precedenti. Gli strati sedimentari conservano infatti la prova della loro origine (alluvionale o litoranea per i depositi terrigeni, di sedimentazione d'alto mare per i depositi organici), e si possono dedurre dal carattere delle rocce le condizioni dell'ambiente ove si sono formate, e in cui si svolse la flora e la fauna documentata dai fossili. Si può così ricostruire anche la probabile distribuzione delle terre e dei mari sulla superficie terrestre, nelle successive epoche geologiche, dando un quadro degli avvenimenti che si svolsero sul nostro globo, e che occorre conoscere onde spiegare le condizioni attuali della superficie terrestre, e la natura dei terreni, delle ricchezze minerali, della vegetazione, e in generale della presente economia terrestre.

Ere Geologiche. — La storia della Terra, quale ci è rilevata dagli strati sedimentari, fu divisa dai geologi in *ere*, ciascuna di queste suddivisa in *periodi*, ogni periodo in *epoche* e così via. Limitandoci alla divisione principale, le ere geologiche sono:

1) Era *Arcaica* o *Azoica* (senza vita).

2) Era *Primaria* o *Paleozoica* (colle forme più antiche di vita).

3) Era *Secondaria* o *Mesozoica* (colle forme intermedie della vita).

4) Era *Terziaria* o *Cenozoica* (colle forme più recenti di vita).

5) Era *Quaternaria* o *Antropozoica* (colla comparsa dell'uomo) — era attuale.

L'era Arcaica dicesi anche *azoica*, perchè finora nei terreni ad essa riferiti, e che sono tutti terreni cristallini (generalmente scisti cristallini) non si trovano fossili, provanti l'esistenza di piante o animali. Ma bisogna tener presente che gli scisti cristallini, se anche rappresentano formazioni originariamente sedimentari, hanno subito, nella lunga vicenda di sollevamenti, sprofondamenti e corrugamenti ai quali furono assoggettati in tutte le ere posteriori, modificazioni profonde che appunto ne

cristallizzarono gli elementi costitutivi, e che possono aver cancellato ogni traccia di fossile. Forse gli straterelli di *grafite*, che spesso s'incontrano nei terreni arcaici, sono depositi di vegetali all'ultimo grado di carbonizzazione (vedi pag. 41). Sono frequenti nei terreni arcaici le prove di manifestazioni vulcaniche, di iniezioni eruttive trasportanti in superficie metalli allo stato nativo, o diamanti o gemme, o concrezioni minerali metallici in *filoni metalliferi* (pag. 44). I principali giacimenti di metalli preziosi e di pietre preziose s'incontrano infatti in terreni arcaici: tali sono le più ricche miniere d'oro e le più ricche miniere di diamanti della Africa Australe.

Il *diamante* è carbonio puro, o quasi, cristallizzato. Il suo valore deriva, oltre che dalla trasparenza e dal grande potere rifrangente della luce, che, dandogli una brillantezza policroma, lo fanno ricercato come pietra d'ornamento (e tale suo prezzo è accresciuto quando viene faccettato in *brillante*), dalla sua grande durezza, essendo il più duro fra tutti i corpi conosciuti; qualità per la quale è usato come mezzo per lavorare altre pietre. La polvere di diamante soffiata in getto serve a lavorare le altre pietre preziose, a faccettare i brillanti; fissata sull'orlo di ruote da mola serve al taglio delle pietre; e la punta delle macchine perforatrici è di diamante.

I giacimenti di diamante più anticamente conosciuti sono quelli dell'India, ove si trovavano nelle alluvioni e in conglomerati antichissimi, che sono però, come nel caso dei metalli nobili, giacimenti secondari. Nella stessa condizione furono poi trovati nel Brasile, nei campi auriferi di Minas Geraes e Bahia, e più recentemente nell'Africa meridionale, dove i primi diamanti furono trovati nel 1866 tra le alluvioni del fiume Orange. I Boeri olandesi incominciarono a cercare allora i diamanti nelle sabbie fluviali, ma gli inglesi, chiamati in gran numero dalla scoperta, trovarono ben presto i giacimenti primitivi nei deserti altipiani dell'interno. Qui i diamanti si trovano in una roccia terrosa di colore azzurrognolo (terra blu), che riempie veri pozzi o condotti vulcanici entro i quali l'escavazione in pochi decenni si è approfondita di oltre 150 m. (fig. 22). Nel Brasile la giacitura primitiva sarebbe in filoni quarzosi, che attraversano una curiosa arenaria (*itacolumite*), detta perciò la « madre del dia-

mante». Il diamante si trova anche in Australia, nell'Isola di Borneo, e nei depositi platiniferi degli Urali, sempre in terreni arcaici o paleozoici. Cristalli di diamante si trovarono anche nelle meteoriti, e recentemente si è riusciti anche a produrli artificialmente, ma di dimensioni così piccole, da non poter fare concorrenza ai diamanti naturali.

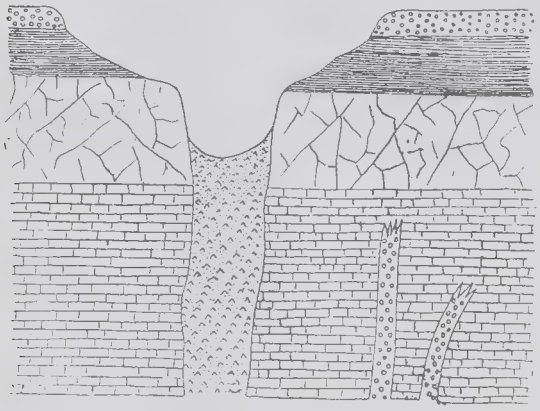

Fig. 22. - Sezione di un pozzo diamantifero a Kimberley nel Transvaal.

Spesso associate al diamante si trovano altre gemme, fra le quali meritano speciale menzione, per il loro pregio ornamentale, il *rubino*, lo *zaffiro*, lo *smeraldo* il *topazio orientale*, e l'*ametista orientale*, che sono tutte *corindone* (ossido d'alluminio) trasparente e cristallino, di color differente (rosso, azzurro, verde, giallo, violetto). Il corindone è la pietra più dura dopo il diamante, e quindi la polvere di corindone non cristallino e opaco si usa per la lavorazione di corpi duri, pietre, metalli ecc. ed è nota col nome di *smeriglio*. Le gemme del corindone possono essere prodotte abbastanza facilmente anche per via artificiale (pietre sintetiche) e spesso con tinte e caratteri così perfetti da renderle non distinguibili dalle naturali. È interessante, per la spiegazione della origine del corindone naturale, il fatto che esso si ottenne anche nel raffreddamento di rocce silicatiche fuse, molto ricche di allumina. In giacimento primario il corindone, con carattere o meno di gemma, si trova in rocce cristalline e scistose (graniti, gneiss ecc.), o in rocce originariamente sedimentari, ma trasformate in cristalline (*metamorfizzate*). Il rubino viene specialmente dalla Birmania; lo zaffiro dal Siam, dall'isola di Ceylan, dall'Australia e dallo stato di Montana (Stati Uniti); lo smeraldo dalla Colombia, ma nell'antichità, quand'era la gemma preferita, proveniva dall'Indocina e dal mar

Rosso, dove si trovano cave di smeraldo, a Zabarah presso Kosseir, che erano esercitate già 1500 anni prima di Cristo.

Era primaria. — Dei depositi dell'era primaria ci interessano particolarmente quelli degli ultimi periodi, carbonifero e permiano, perchè è in essi che si trovano i giacimenti di carbon fossile. Dall'enorme spessore dagli strati attribuiti a questa era si deve dedurre la sua enorme durata, durante la quale mutò continuamente la distribuzione di terre e mari. Caratteristica in tanti mutamenti fu tuttavia la permanenza di una zona di mare (Tetide), che dall'Atlantico attraverso l'Europa e l'Asia Meridionale giungeva fino al Pacifico, fiancheggiata da terre a nord e a sud. I continenti settentrionali sarebbero, durante l'era primaria, andati estendendosi verso Sud colla formazione di tre catene successive di montagne, che rappresentano come la propagazione di un'onda di corrugamento da nord a sud ; la catena *Huroniana* di cui si conservano tracce nel Canadà e nella Svezia, la *Caledoniana* (da Caledonia, nome latino della Scozia), avanzi della quale sono i monti della Scozia e della Scandinavia, e l'*Erciniana* i cui avanzi sono rappresentati dalla serie di rilievi poco accentuati che dall'Inghilterra alla Bretagna (Nord-Ovest della Francia) per l'altipiano centrale della Francia, i Vosgi, le Ardenne, la regione renana, si stende fino ai monti di Boemia. I giacimenti carboniferi costituiscono in generale come una fascia, non continua, attorno ai ruderi della catena erciniana: tali sono quelli di Inghilterra, del Belgio, della regione renana, dell'alta Slesia. Essi rappresentano così gli avanzi delle foreste che ricoprirono le falde di quei monti. Le continue grandiose trasformazioni del rilievo terrestre sarebbero state accompagnate da vaste e potenti manifestazioni vulcaniche, che avrebbero iniettato negli strati superiori materiali profondi: sono perciò frequenti nei terreni primari i giacimenti metalliferi e le gemme e i residui di quell'attività vulcanica, rappresentati da filoni vulcanici intrusivi e da sorgenti d'acque termali e minerali.

All'era paleozoica si riferiscono i più antichi giacimenti di un altro combustibile, il cui valore economico va sempre più affermandosi in molteplici industrie moderne, il *Petrolio*, a cui si collegano il *bitume* e l'*asfalto*, che non sono altro che petrolî molto vischiosi o solidi. I grandi bacini petroliferi degli Stati

Uniti e del Canadà sono tutti in terreni degli ultimi periodi del paleozoico. Però il petrolio si trova in tutti gli orizzonti geologici; i distretti petroliferi del Caucaso, compreso quello straordinariamente produttivo di Baku sul Mar Caspio, nonchè quelli di Rumenia, Bucovina, Galizia lungo i Carpazi sono dell'era terziaria.

I petroli sono miscele complesse e varie di idrocarburi (composti di carbonio e idrogeno secondo le formule $C_n H_{2n+2}$, $C_n H_{2n}$, $C_n H_{2n-2} \ldots C_n H_{2n-32}$) e sono liquidi torbidi, molto ricchi di gas facilmente infiammabili. Scaldandoli e distillandoli, si separano dalla miscela prima gli idrocarburi più volatili e che si infiammano a più bassa temperatura (gazolina, benzina), poi i veri olii illuminanti (petrolio raffinato, che è però sempre un miscuglio), poi gli oliî grassi, che servono come lubrificanti, e poi gli idrocarburi più densi che si consolidano subito (paraffina, naftalina ecc.). I petroli di bacini diversi hanno generalmente costituzione diversa.

L'origine del petrolio è oggetto tuttora di controversia, ma si può ammettere che sia effettivamente diversa in vari casi. Così la presenza del petrolio, o di molti degli idrocarburi che lo formano, nelle emanazioni vulcaniche e in connessione con filoni metalliferi, giustifica la teoria della loro origine endogena. Si ottenne la creazione artificiale di idrocarburi mediante la reazione di acqua e di acidi su carburi metallici; si ricordi la produzione di acetilene $C_2 H_2$ colla reazione dell'acqua sul carburo di calcio. Degli idrocarburi si ottennero perfino dal ferro nativo dell'isola di Disko trattato con cloruro di ammonio, che è uno dei prodotti più comuni nelle emanazioni vulcaniche. Il nucleo centrale, metallico, della Terra potrebbe quindi essere una sorgente indefinita di idrocarburi, che, penetrando e raffreddandosi negli strati rocciosi, si liquefarebbero in parte, impregnando le rocce.

Però è ormai ammesso che la grande maggioranza dei petroli hanno tutt'altra origine; sono cioè prodotti di fermentazione di sostanze organiche, vegetali ed animali, specialmente di animali marini, pesci e molluschi, i cui resti si ritrovano abbondanti entro i giacimenti petroliferi, unitamente a depositi di salgemma ed altri sali marini. Un tale processo si svolge anche

al presente; in piccole baje del mar Rosso, ad alta salsedine, e ricchi di fauna, fu visto formarsi un velo di petrolio sull'acqua, dovuto alla putrefazione del resti animali accumulantisi sul fondo. Dato che in tutti i sedimenti marini debbono necessariamente trovarsi diffusi resti organici, si spiega come molte rocce sedimentari siano più o meno impregnate di idrocarburi (*rocce bituminose*). L'accumularsi di questi in zone ristrette, come nei ricchi bacini petroliferi, che da decenni versano per centinaja di pozzi il prezioso prodotto, può spiegarsi o come effetto di un processo di concentrazione degli idrocarburi diffusi, per effetto delle acque convergenti verso le cavità sotterranee, o entro gli strati più permeabili, o da grandi ecatombi di pesci o d'altri animali marini in determinate zone costiere, per improvvisi mutamenti di temperatura e di salsedine. Ciò dovrebbe verificarsi specialmente lungo i tratti di coste che sono percorse da torme di pesci trasmigranti (aringhe, merluzzi, tonni ecc.). L'origine marina di molti petrolî è dimostrata anche dal fatto che spesso delle sorgenti di acqua salsa ne contengono tracce più o meno abbondanti; così nell'Emilia, lungo il versante nord dell'Appennino Settentrionale, abbiamo una zona di sorgenti saline, che spesso eruttano fanghiglia formando piccoli coni eruttivi (*salse* o *vulcani di fango*), che contengono del petrolio; questo viene in qualche punto anche estratto, ma non in grande quantità (Rivanazzano, Montechino, Velleja, Salsomaggiore ecc.). Dato l'enorme consumo, specialmente di benzina, richiesto dall'automobilismo e dall'aviazione, la ricerca e la conquista dei giacimenti petroliferi rappresenta una vera battaglia della speculazione e della diplomazia. Nuovi e ricchi giacimenti furono scoperti negli Stati Uniti centrali, in California, nel Messico, nell'Irak e nella Persia, nelle Indie Olandesi. Però la recente scoperta fatta in Germania del metodo di fabbricare la *benzina sintetica* potrà calmare la lotta e le appressioni per il possibile esaurimento di questo combustibile ormai indispensabile.

L'era secondaria si distingue per caratteri opposti a quelli della primaria: essa fu un periodo di grande calma, durante il quale gli agenti atmosferici demolirono in gran parte i rilievi formatisi nell'era precedente, il mare invase su grandi estensioni le terre, e non si ebbero rilevanti manifestazioni vulcaniche.

La grande calma con cui si svolsero i processi demolitori e costruttori delle rocce in quest'epoca è dimostrata dal fatto che predominano i calcari e le arenarie a struttura minuta e uniforme, prova di un processo molto regolare e tranquillo di sedimentazione. I prodotti più utili di quest'epoca sono quindi buoni materiali di costruzione, specialmente i calcari, e fra questi i *marmi*. Così i marmi di Carrara, una delle poche ricchezze minerarie d'Italia, sono formazioni dell'era secondaria. Particolarmente fina e uniforme è la struttura di alcuni calcari scistosi di quest'era, le cui lastre servono come *pietra litografica:* le più pregiate sono quelle di Solnhofen in Franconia.

L'era terziaria rappresenta una forte ripresa dei movimenti della crosta terrestre e delle manifestazioni vulcaniche. Essa ci interessa specialmente per due fatti: perchè in essa si fissano le linee attuali della distribuzione delle terre e dei mari e perchè in essa si svilupparono, in modo si può dire improvviso e completo i mammiferi, e tra questi gli animali più utili all'uomo.

Il primo fatto fu determinato specialmente dal sollevamento, compiutosi quasi interamente in quest'epoca, delle due principali linee montuose che costituiscono come lo scheletro della massa continentale euro-asiatica, e dei due continenti americani. La serie di catene di monti che dai Pirenei, per le Alpi, i Carpazii, i Balcani, il Caucaso, i monti Elburz, il Paropamiso, l'altopiano di Pamir, l'Himalaya e le catene da esse derivate (Appennino, monti dell'Africa Settentrionale, e della Spagna Meridionale, Alpi Dinariche, monti dell'Asia Minore, dell'Armenia e della Persia), e nelle due Americhe il grande rilievo delle Ande e delle Rocciose, che si continua nella catena di arcipelaghi (Aleutine, Curili, Isole del Giappone, Liukiu, Filippine) che costeggiano l'Asia, sono tutti effetto di un sollevamento compiutosi principalmente nell'era terziaria. Esso fu accompagnato da uno sprofondamento lungo due zone contigue; l'una a sud del rilievo euro-asiatico, che diede origine al Mediterraneo per lo sprofondamento di una terra (Tirrenide), di cui la Corsica, la Sardegna l'arcipelago toscano e le Alpi Apuane sono i residui, all'Egeo, al bassopiano di Mesopotamia e al Golfo Persico, alla valle del Gange, e ai profondi mari interni fra le isole delle Indie orientali; l'altra lungo la zona delle isole

dell'Asia Orientale, che chiudono verso terra mari profondi (Mari della China meridionale, e della China orientale, del Giappone, di Ochosk) e verso il Grande Oceano sono fiancheggiate da fosse oceaniche molto profonde, la cui serie si continua anche lungo la costa orientale delle Americhe. La prima zona, detta *zona dei Mediterranei* (fig. 23), segue la direzione di un cerchio massimo, e prolungata investe anche i mediterranei americani (Golfo del Messico e Mar Caraibico); la seconda zona (*Circumpacifica*) segue pure all'ingrosso un cerchio massimo normale al precedente. Queste due grandi zone di rilievi e di fosse, costituitesi specialmente nell'era terziaria, rappresentano tutt'ora zone di minore stabilità della crosta terrestre, perchè è lungo di esse che si allineano quasi tutti i vulcani ancora attivi, e i centri dei terremoti più vasti e disastrosi.

Fig. 23. - Zona dei Mediterranei.

Era glaciale. — Il passaggio dall'era terziaria alla quaternaria è segnato da due fatti grandiosi; una grande invasione glaciale, che coperse una buona parte dei continenti boreali, ma si manifestò in grado minore su tutta la Terra, e la comparsa dell'uomo. Su questo secondo fatto la controversia non è definitivamente risolta, essendo affermata anche la preesistenza dell'uomo alla fine dell'era terziaria, ma i ritrovamenti *sicuri* dei più antichi avanzi umani sono riferibili a depositi quaternari.

Il fenomeno dell'invasione glaciale è molto importante, perchè impresse forme caratteristiche di paesaggio, e natura caratteristica di terreni, a estese regioni, determinando anche la distribuzione attuale delle flore e delle faune. Esso si può considerare come una esagerazione del fenomeno presente dei ghiacciai. Studiamo quindi la funzione dei ghiacciai attuali, che hanno anche un significato economico, poichè sono delle vere riserve di acqua, che si raccoglie durante l'inverno sotto forma di ghiac-

cio, e si scioglie poi nell'estate alimentando i fiumi. I fiumi alimentati dai ghiacciai hanno corso più regolare di quelli alimentati solo dalle pioggie, che presentano piene eccessive e ruinose, alternate con magre poverissime, per cui manca spesso l'alimento alla irrigazione e alla forza motrice.

Ghiacciai. Durante i mesi freddi, nelle regioni temperate e fredde, la pioggia può assumere, congelando, forma di neve, che si scioglie in tutto o in parte nei mesi caldi. La durata di permanenza della neve sulla superficie dipende dalla quantità di neve caduta e dalla temperatura dei mesi caldi. Nelle regioni calde (che nel Mediterraneo si estendono fino al 35° parallelo, mentre in China sono limitate al 22°) la neve è un fenomeno sconosciuto. Essa aumenta in quantità e in durata quanto più ci innalziamo in latitudine e in altitudine, perchè in ambedue i casi diminuisce la temperatura, tanto invernale che estiva.

Così nelle regioni polari abbiamo estese regioni che rimangono tutto l'anno coperte di ghiaccio e di neve, anche fino al livello del mare, e nelle alte montagne, al disopra di un certo livello, zone ed aree dove la neve non si scioglie mai interamente. La temperatura decresce infatti coll'altezza: oltre una certa altezza la temperatura estiva raggiunge lo zero o lo supera di pochi gradi (nelle Alpi di 3°-5° C.). Così si ha in ogni rilievo o catena montuosa, ogni anno, una linea al di sopra della quale precipita più neve di quella che si scioglie, e al disotto della quale la neve si scioglie tutta, cioè si scioglierebbe più neve di quella che vi cade. Questa linea dicesi *linea delle nevi perpetue*; essa può presentare grandi oscillazioni, di abbassamento e di innalzamento, da anno ad anno, a seconda che questi sono più o meno freddi o nevosi, ma generalmente si assume una linea media come indice climatico della zona montuosa. Questa linea media delle nevi perpetue varia infatti colla latitudine, colla quantità media di neve che cade in quella regione, e colla temperatura media. Anche a uguali condizioni di nevosità e di temperatura, due versanti possono avere tuttavia la linea delle nevi perpetue ad un'altezza molto differente; ciò può dipendere dalla posizione dei versanti rispetto al sole e rispetto alla direzione dei venti umidi. I versanti piovosi, o che si trovano in ombra, avranno la linea delle nevi perpetue più bassa

dei versanti esposti al sole o riparati dei venti umidi. Nelle Ande dell'Equatore la linea delle nevi perpetue è a 4750 metri, mentre nell'Himalaya, che è a 27°,30 di latitudine, essa è, sul versante sud, che è il più piovoso, a 4900 m.; e sul versante nord, molto meno piovoso, a 5600 metri. La minore altezza delle nevi perpetue nelle Ande, in confronto a quella dell'Himalaya, è spiegata dal fatto che le regioni equatoriali sono molto piovose. Nelle Alpi la linea media è a 2800 metri sul versante meridionale, mentre sul versante settentrionale, che è alquanto meno ricco di pioggie del primo, ma più in ombra, è più bassa.

Sui versanti ripidi la neve non può accumularsi, perchè scivola al basso (lavine, valanghe); essa si raccoglie principalmente nelle conche, o *circhi* glaciali. Se questi sono al di sopra della linea delle nevi perpetue, in essi si raccoglierà nell'anno una quantità di neve maggiore del ghiaccio che si scioglie durante l'estate; epperò se vi rimanesse tutta, il livello del ghiaccio dovrebbe innalzarsi progressivamente di anno in anno. Ma ciò non avviene; se non si verificano mutazioni permanenti di clima, il livello della superficie del ghiaccio entro i circhi glaciali rimane preso a poco invariato da un anno all'altro. Ciò non si può spiegare, se non ammettendo che il ghiaccio esca dal circo, scaricandosi lungo il versante e le valli quell'eccesso di massa che entro di esso si forma in più ogni anno. *Il ghiaccio quindi si muove.*

La osservazione conferma che i ghiacciai si muovono. Essendo stati disposti sassi lungo linee trasversali sopra un ghiacciaio, dopo un certo tempo si è notato che questi sassi sono discesi verso la valle; non solo, ma si è osservato anche che i sassi prima disposti in linea retta, si sono avanzati più al centro che ai fianchi della valle, formando una linea convessa verso il basso, che si accentua sempre più collo spostarsi della linea. Si deduce che il ghiaccio lungo la vena centrale è più veloce che non lungo i fianchi, come avviene nella corrente dei fiumi, più rapida nel mezzo che alle rive. Con osservazioni fatte nelle parti più profonde, entro i crepacci, si è verificato poi che la velocità del ghiacciaio, come nei fiumi, è maggiore in superficie che non sul fondo. *Un ghiacciaio è un fiume di acqua gelata.* Scorrendo giù per la valle, arriva a superare la linea delle nevi

perpetue, al di sotto della quale comincia a sciogliersi, in quantità sempre crescente quanto più al basso esso scende, finchè arriva ad un punto dove la quantità di ghiaccio che si scioglie è uguale alla quantità di ghiaccio che si avanza; ivi il ghiacciaio ha termine, si ha cioè la *fronte* del ghiacciaio.

Fig. 24. - Ghiacciaio alpino.

Un ghiacciaio alpino è quindi una massa di ghiaccio in alta montagna, che in parte è al disopra e in parte al di sotto della linea delle nevi perpetue. La parte al disopra dicesi *bacino collettore*, (ove si raccoglie la neve), la parte al disotto *bacino ablatore*, perchè la diminuzione di ghiaccio per lo scioglimento dicesi *ablazione*, (fig. 24). Nelle nostre Alpi il bacino ablatore è circa la metà dell'intero ghiacciaio, che nella sua forma più semplice si può rappresentare come un circo di raccolta che si prolunga in una lingua di ghiaccio insinuata entro una valle. Nella Nuova Zelanda, nel Chile meridionale, nella Terra del Fuoco i ghiacciai scendono quasi al mare, nonostante la latitudine eguale o minore di quella delle nostre Alpi. Ciò perchè quelle regioni, battute costantemente da venti che hanno passato l'Oceano, sono molto piovose e nevose e per la vicinanza del mare, la temperatura estiva è molto minore. Aumenta quindi di molto il bacino collettore, e si dimostra che allora deve aumentare in proporzioni ancor maggiori il bacino ablatore. Tutto il ghiacciaio quindi si espande notevolmente, discendendo molto basso entro le valli.

Finora si è considerata la forma più semplice di ghiacciaio, il *ghiacciaio alpino*. Si hanno però regioni, a clima più freddo e più umido, dove il fenomeno glaciale assume forme diverse e maggiori proporzioni; tali per esempio la Norvegia e la Groenlandia. In queste regioni il bacino collettore è formato da grandi estensioni di ghiaccio, che ricoprono tutte le creste di una catena di monti e dalle quali escono lungo le valli parecchie lingue di

ghiaccio. Questo tipo più grandioso di ghiacciaio dicesi *ghiacciaio d'altipiano*. La Groenlandia è un intero continente ricoperto di ghiaccio, eccetto un orlo occidentale scoperto. Questo ghiacciaio continentale (*inlandis*) è un residuo del periodo glaciale, conservatosi probabilmente per la forma a conca di quella terra, analoga alla forma dell'Africa, ad altipiani interni bordati da monti.

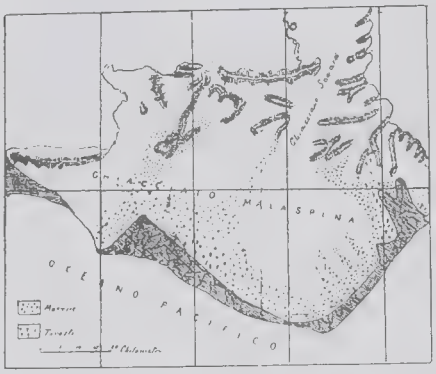

Fig. 25.
Ghiacciaio Malaspina nell'Alaska.

Un altro tipo di ghiacciaio si riscontra in altre regioni, p. es. nell'Alaska. In questa regione fredda, e a monti elevatissimi, i ghiacciai enormemente sviluppati scendono fino ad una pianura costiera che viene interamente coperta dal ghiaccio fino al mare (ghiacciaio Malaspina fig. 25): si ha cioè una invasione di ghiacciaio in pianura, a piede del monte. Questo tipo di ghiacciaio è perciò detto *pedemontano*. Il grande continente Antartico, costituito in gran parte da immense pianure di ghiaccio che lo ricoprono fino alla costa e terminano come una muraglia di ghiaccio per centinaia di chilometri, è un esempio colossale di ghiacciaio pedemontano alimentato dalle grandi catene montuose che si elevano nell'interno del continente. L'Antartide è ancora in era glaciale.

I tre tipi di ghiacciai, *alpino, d'altipiano* e *pedemontano*, spiegano il processo d'invasione dei ghiacciai nell'era glaciale, perchè questa non fu che la esagerazione del fenomeno presente. Supponiamo che si succeda una lunga serie di anni più freddi e più piovosi degli attuali; i nostri ghiacciai alpini si estenderebbero, in alto, fondendosi tra loro i bacini collettori in un solo *altipiano* di ghiaccio; in basso, scendendo giù per le valli, colmate a grande altezza, fino alla pianura, sulla quale si distenderebbero in ghiacciaio *pedemontano*.

La breve nostra esperienza ci dimostra che effettivamente si alternarono negli ultimi secoli periodi freddo-umidi con periodi

caldo-asciutti; in corrispondenza ai quali i ghiacciai presentarono fasi di avanzamento e di ritiro. Abbiamo però, anche da cenni di autori classici, indizi di periodi più lunghi, di variazioni alternate di clima durante le epoche storiche e preistoriche. La Geologia poi ci dimostra che nelle varie epoche si ebbero climi differenti, non nel senso di una variazione progressiva, ma di oscillazioni nel senso ora di clima più caldo e uniforme, ora di clima più freddo e differenziato. Così per esempio, è indubittato che anche nell'era paleozoica l'Africa meridionale ebbe una invasione glaciale.

In Europa centri della grande espansione glaciale furono gli alti monti, che alla fine del Terziario erano già costituiti nella distribuzione e struttura attuali; le Alpi, i monti Scandinavi, il Caucaso. I ghiacciai alpini scesero verso la pianura padana, estendendosi in molti punti sopra di essa, come lo dimostrano i depositi da essa lasciati attorno agli sbocchi di Val d'Aosta, del Lago di Como, del Lago di Garda ecc. Sul versante settentrionale delle Alpi, più freddo, la invasione glaciale fu molto più estesa; tutta la Svizzera e gran parte dell'Austria ne furono coperte. Il ghiacciaio Scandinavo ricoprì il Mare del Nord, fino a congiungersi coi ghiacciai emananti dai monti di Scozia; verso sud si estese nella pianura germanica, e verso Est su tutto il Baltico e su un'ampia zona della Russia occidentale. Nell'America del nord centro principale dell'espansione furono i rilievi del Labrador e una regione non montuosa, ma più elevata, nel centro del Canadà. Il versante orientale delle Rocciose è troppo povero di piogge, perchè possa mantenere grandi ghiacciai. Il ghiaccio ricoprì gran parte del continente, riunendosi a nord-est col ghiacciaio groenlandese e scendendo a sud fino al di sotto del 40° parallelo.

Questo grandioso fenomeno geologico lasciò tracce profonde nella natura e nelle forme del terreno di estesissime regioni, tanto in pianura che nelle valli alpine. Molti caratteri del paesaggio attuale conservano ancor fresca l'impronta glaciale perchè l'ultima fase del fenomeno rimonta a un'epoca non molto remota. Si calcola per esempio che le pianure della Svezia Meridionale non siano state abbandonate dal ghiaccio che da circa 140 secoli.

L'invasione non fu unica, ma si ripetè più volte, alternan-

dosi fasi di avanzamento con fasi di forte ritiro, nelle quali il clima, la vegetazione, la fauna ebbero caratteri non glaciali, più conformi agli attuali (*periodi interglaciali*) e noi non siamo sicuri di non essere anche ora in un periodo interglaciale. Ogni invasione lasciò le sue tracce caratteristiche; più evidenti naturalmente quelle dell'invasione più recente.

Per comprendere come abbia contribuito la invasione glaciale a modellare la superficie terrestre, dobbiamo vedere come operano attualmente i ghiacciai.

Un ghiacciaio esercita un'azione distruggitrice e una azione costruttrice, analoghe a quelle dei fiumi; ma in grado e con leggi diverse, in corrispondenza alla diversa natura del ghiaccio e dell'acqua. Si deve tener presente che un ghiacciaio è come un fiume che non ricopre solamente il fondo, ma riempe fino a una certa altezza la valle. I *fiumi* esercitano la loro azione erosiva solamente sul fondo della valle, nella quale scorrono, e per conseguenza approfondiscono la valle lungo la striscia ristretta del loro letto, accentuandone sempre più i versanti, in modo che la valle viene ed avere una sezione a *V*, coi versanti convergenti alla linea d'alveo del fiume. Il *ghiacciaio* invece, ricoprendo una larga superficie della valle, la erode non solamente sul fondo, ma anche sui fianchi. Di più, il ghiacciaio ha una azione erosiva e demolitrice diversa da quella delle acque correnti, e molto più complessa e difficile a spiegarsi. Nelle fasi pronunciate di ritiro, i ghiacciai lasciano nuda la roccia che prima ricoprivano, e su di essa si possono osservare gli effetti dell'azione del ghiaccio. In alcuni tratti la roccia, tanto sul fondo come sui fianchi, è levigata; in altri tratti invece la superficie è lasciata intatta nella sua condizione primitiva. Questa apparente contraddizione si spiega come effetto delle irregolarità della superficie rocciosa, che oppone impedimento diverso, da punto a punto, al flusso del ghiacciaio. Se il ghiacciaio striscia su un fondo ondulato e con rocce sporgenti, è obbligato a superare questi ostacoli; allora esercita una forte pressione sul versante su cui batte, e che viene levigato perfettamente, mentre sull'altro versante il ghiaccio fa come una cascata, spesso non toccando il fondo, e lasciando perciò la superficie invariata. Interviene inoltre un'altra azione: il gelo. Si osserva che mentre

negli strati superficiali del ghiacciaio, nei mesi più freddi, la temperatura può scendere di parecchi gradi sotto zero, nell'interno della massa la temperatura è di poco inferiore a zero, è prossima cioè alla temperatura di fusione, rispondente alla pressione esercitata dal peso del ghiaccio stesso. Basta che aumenti di poco la pressione, per obbligarlo a fondersi. Che si fonda del ghiaccio entro il ghiacciaio, lo dimostre il *torrente del ghiacciaio*, che sbocca, anche nei mesi più freddi, dall'estremità o *fronte* del ghiacciaio. Quest'acqua penetra nelle fessure delle rocce, dove rigela; gelando aumenta di volume, e per questa dilatazione esercita un potente sforzo sulle pareti delle fessure determinandone la rottura. Così il fondo è sgretolato dall'acqua che sgela e rigela. In questi vari modi il ghiacciaio erode la propria valle scavandola lungo tutta la superficie di contatto. Quest'azione di pressione erosiva e di sgelo e rigelo è meno intensa nelle parti superficiali, dove spesso il ghiacciaio non è nemmeno a contatto colla roccia, perchè questa irradiando calore lo fonde. Essa va crescendo dall'alto al basso; perciò i versanti sono tagliati, nella parte inferiore, a parete a picco, mentre in alto conservano il più dolce pendio originale, formando spesso un vero gradino. Questa forma caratteristica di valle con sezione ad *U*, invece che a *V* come nelle valli fluviali, si riscontra di frequente nelle valli alpine, che furono un tempo occupate dai ghiacciai. (fig. 26). Ora esse sono percorse da fiumi, e ad esse affluiscono dai versanti i torrenti che sulla parete a picco formano cascata. Si spiega così il numero grande di cascate che si incontrano lungo le nostre valli alpine, e che rappresentano una eredità di energia disponibile lasciataci dall'era glaciale.

Ma, come si è detto, i ghiacciai compiono oltre queste azioni di erosione e di modellamento della superficie terrestre, una *azione costruttiva*.

Consideriamo un ghiacciaio nella sua forma più semplice di ghiacciaio alpino. Per l'azione del gelo sulle rocce, dai versanti vengono a cadere sul ghiacciaio ciottoli e detriti. I detriti che precipitano sul *collettore* restano sepolti nella neve che ivi cade in eccesso, rimangono inghiottiti dal ghiaccio e trascinati nel movimento di questo verso il bacino *ablatore*. Invece i detriti che cadono sul bacino ablatore, ove si scioglie più ghiaccio di

quello che vi cade come neve, restano sempre in superficie e si accumulano lungo i lati del ghiacciaio formando dei cordoni di frammenti rocciosi, di tutte le dimensioni, dette *morene laterali.* Questi blocchi, man mano che il ghiacciaio avanza, vengono

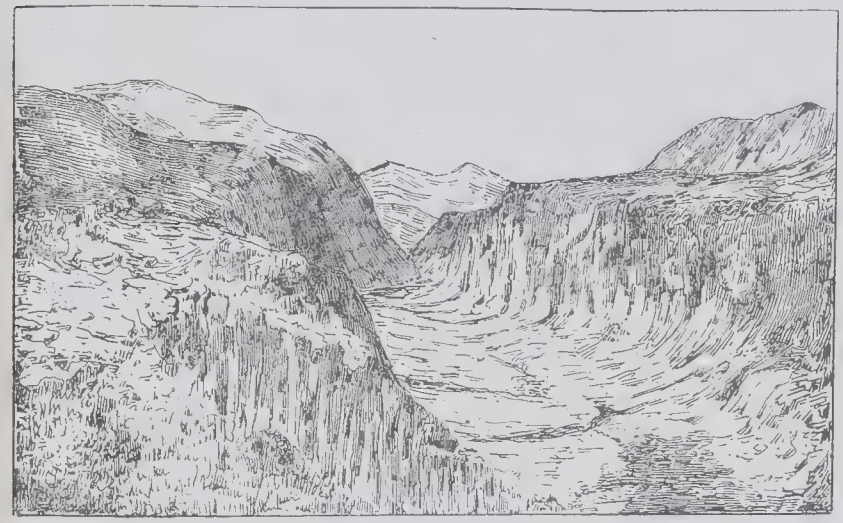

Fig. 26. - Valle di Lauterbrunnen (Svizzera).

trasportati fino alla fronte del ghiacciaio, dove, sciogliendosi tutto il ghiaccio che vi arriva, vengono depositati. Si forma così la *morena frontale,* posta a cerchia davanti alla fronte del ghiacciaio. Oltre queste *morene superficiali,* costituite dal materiale grossolano che precipita sul ghiacciaio dai versanti, si forma sotto il ghiacciaio una *morena profonda* costituita dai detriti prodottisi per l'azione di erosione del ghiacciaio sulla roccia sottostante, e che vennero progressivamente in gran parte triturati in sabbia finissima, per il reciproco attrito tra di loro e contro la roccia del fondo, che la sabbia stessa contribuisce a lisciare, come un minuto smeriglio. Le morene profonde sono così costituite principalmente da queste fanghiglie, miste al materiale più grossolano. Anch'esse sono spinte avanti fino alla fronte del ghiacciaio, dove contribuiscono a formare la *morena frontale.*

Noi abbiamo supposto però finora la fronte del ghiacciaio come ferma, cioè il ghiacciaio invariato nella sua estensione.

Supponiamo invece che un ghiacciaio entri in una fase di avanzamento per il susseguirsi di anni freddi e piovosi. Allora la morena frontale del ghiacciaio viene ricoperta dal ghiacciaio e davanti a questo non se ne formeranno più perchè l'avanzamento è più rapido dell'ablazione, ossia il ghiacciaio avanza più presto che non si fonda. Quando al contrario il ghiacciaio si ritira, con periodi di ritiro più rapido alternati con altri di ritiro più lento e di sosta, a ogni sosta formerà davanti a sè una morena frontale, la quale viene abbandonata nel periodo di rapido ritiro; un'altra se ne formerà nel successivo periodo di sosta, e così via. Si formerà così una successione di morene a cerchia, un *anfiteatro morenico;* della quale forma abbiamo frequenti esempi nelle nostre Alpi. Essi dimostrano che in epoche non molto remote i ghiacciai avevano una maggiore estensione, e subirono un ritiro progressivo, interrotto da soste, a ognuna delle quali corrisponde una morena frontale.

La cinta di colline moreniche che fronteggiano il lago di Garda, la Serra d'Ivrea, le colline moreniche della Brianza sono testimoni del ritiro dell'ultima invasione glaciale. Il *materiale morenico* di queste colline si distingue da quello fluviale, perchè costituito da un fanghiglia minuta, che cementa sabbie grossolane e frammenti angolosi di roccia, quali sono piovuti dai versanti sul ghiacciaio e sono stati trasportati e deposti senza subire erosione. Contiene di regola anche *ciottoli striati* (cioè scalfiti in linee presso a poco parallele) e levigati, che provengono dalla morena profonda, dove hanno subìto l'azione dell'attrito dell'uno contro l'altro e contro la roccia di fondo, e della smerigliatura prodotta dalla fanghiglia più minuta. Il *materiale fluviale* invece è costituito da ciottoli lisciati e arrotondati, per il rotolamento causato dall'acqua corrente. I depositi glaciali poi si presentano come accumulati senz'ordine, caoticamente, mentre i depositi fluviali sono a strati, con caratteri evidenti di sedimentazione.

Ad ogni invasione glaciale ha fatto seguito un'epoca di rapido scioglimento, nella quale i depositi morenici vennero trasportati a distanza e deposti da acqua corrente, a strati più o meno regolari, in forma cioè alluvionale. Questi depositi alluvionali, costituiti da elementi glaciali, e che diconsi perciò de-

positi *fluvio-glaciali*, costituiscono un'ampia zona di contorno ai depositi glaciali, e determinano la natura del terreno in estese aree dell'Europa e dell'America. Fu specialmente in base al loro studio che si potè stabilire la successione di parecchie invasioni glaciali, separate da lunghi periodi interglaciali. Grandi estensioni dell'Europa settentrionale (Russia occidentale, Scandinavia, Inghilterra, Germania, Austria e Svizzera) e una larga zona prealpina nella valle del Po, sono ricoperte da terreni glaciali e fluvioglaciali, e tutti i rilievi montuosi, tutte le valli, conservano fresca la traccia della modellazione glaciale.

Fra le forme più diffuse del paesaggio delle regioni già invase dai ghiacciai sono i *laghi*; la grande maggioranza dei laghi (laghi circumalpini ed alpini, laghi di Finlandia, di Svezia, di Germania, laghi del Canadà e degli Stati Uniti) sono o chiusi da terreni morenici, o contenuti in conche che si debbono ritenere scavate dai ghiacciai. Tali per es. i laghi Maggiore, di Como e di Garda, il cui fondo è di parecchie centinaia di metri sotto il livello del mare.

Produttività dei vari terreni geologici. — Dal rapido riassunto che abbiamo dato delle vicende, attraverso le quali è passata la superficie della terra nelle epoche anteriori all'attuale, comprendiamo l'importanza che può avere una conoscenza anche sommaria della età e natura geologica dei terreni costituenti le varie regioni per avere una prima idea della loro diversa produttività, e della possibilità o impossibilità di cavarne determinati prodotti. Così abbiamo visto che i metalli allo stato nativo e le gemme sono prodotti esclusivi dei terreni più antichi, o sono connessi a manifestazioni vulcaniche o di intrusione di rocce cristalline, e che in generale i giacimenti metalliferi si trovano nei terreni più antichi, arcaici e primari o in *filoni* generati da emanazioni di gas od acque profonde. Esclusivo dei terreni primari è poi il carbone fossile, mentre la lignite si incontra nei terreni secondari e nei più antichi terreni terziari. I secondari danno abbondanza di materiali da costruzione, specialmente calcari (marmi); ma i terreni calcari sono particolarmente sterili per la vegetazione. Ciò dipende non soltanto dal fatto che il carbonato di calce, da solo è nocivo alle piante,

ma, per estese regioni, anche dal fatto che le rocce calcari si presentano spesso *fessurate*, cioè si spezzarono sotto gli sforzi di deformazione della crosta terrestre. Per questa circostanza le acque di pioggia non possono raccogliersi in corsi d'acqua superficiali, che, raccogliendo, trasportando, depositando i detriti, danno origine a terreni alluvionali, disgregati, più atti allo sviluppo della vegetazione; esse sono subito assorbite dalle fessure.

Fig. 27. - Terreno carsico.

Di più, il calcare è solubile nell'acqua che contiene l'anidride carbonica, com'è l'acqua piovana che ha attraversato l'atmosfera, e quindi l'acqua, che penetra in profondità, allarga per azione chimica le fessure dando origine a pozzi e caverne sotterranee. Ogni filo d'acqua, ogni rigagnolo, che corra anche per breve tratto in superficie, incide per soluzione un solco e la superficie appare quindi per ampi tratti come intersecata da solchi profondi, che ricordano quelli lasciati dalle ruote di un carro in un denso fango; questi tratti diconsi perciò *Campi carreggiati*. Nei punti, dove in superficie si intersecano più fessure, è più intenso l'assorbimento, più rapida l'azione solvente, e la superficie rimane perciò come scavata in una conca, detta *dolina*. Queste varie forme erosive imprimono un carattere specifico alle regioni di calcare fessurato, i caratteri del *Carso* triestino, detti perciò generalmente *caratteri carsici* (fig. 27). Ma il calcare non è mai puro, contenendo sempre qualche traccia di elementi eterogenei, specialmente silicei e ferrosi. Sciogliendosi il calcare, questi rimasero insoluti, e hanno costituito, nei molti secoli in cui è continuato il processo solvente, una massa spesso rilevante, di una argilla, rossa per la presenza di ossidi di ferro idrato, che dicesi *terra rossa*, e può riempire le fessure, il fondo delle doline e ricoprire per larga estensione la roccia. Questa terra rossa,

mista a elementi calcari, costituisce un terreno suscettibile di vegetazione; perciò le regioni carsiche sono spesso coperte da bosco, e l'agricoltura può svilupparsi quà e là, dove la terra rossa si è accumulata, p. es., nel fondo delle doline.

Quanto più geologicamente recenti sono i terreni, tanto meno, di regola, sono compatti, perchè conservano più freschi i caratteri di sedimenti. Così le rocce *terziarie* sono in generale più facilmente disgregabili e specialmente quelle dell'ultimo periodo (*pliocene*), che emersero poco dopo la loro formazione in fondo al mare. Perciò esse sono suscettibili di sgretolamento, in seguito al quale scivolano dai versanti, dando origine a *frane*; questo flagello è assai esteso nel nostro Appennino, costituito prevalentemente da depositi di mare poco profondo del terziario. Per la loro più facile disgregabilità danno però origine a *terreni disgregati*, permeabili all'acqua e all'aria, nei quali perciò più facilmente attecchisce la vegetazione.

Per lo sviluppo della vegetazione, e in particolare per la coltivazione delle piante utili sono però, per questa ragione, più particolarmente atti i *terreni quaternari*, cioè i depositi glaciali, fluvioglacili, *alluvionali* (cioè deposti dall'acqua) ed *eolici* (cioè deposti dal vento). I terreni glaciali e fluvioglaciali spesso si presentano tuttavia così prevalentemente composti, oltre che da ciottoli e blocchi rocciosi, da terriccio sottile di morena profonda, o cementati in conglomerati, da essere quasi assolutamente impermeabili, come lo prova il fatto della frequenza in essi di laghetti (*laghi morenici*) e paludi, in cui si sono formati giacimenti di torba. *Le regioni più fertili della terra sono le regioni alluvionali.*

I depositi eolici si trovano in più grande estensione attorno ai deserti, perchè le polveri più sottili sollevate in questi dai venti, e mantenute in sospensione fino a grande distanza, sono poi depositate in una zona esterna, dove rimangono fissate per la maggiore umidità del clima. Esse hanno dato origine così a terreni avidi di acqua, e quindi *semiaridi*, dove non alligna estesamente che la vegetazione erbosa; si hanno così le zone a *steppa*. Di particolare spessore si presentano i terreni eolici in Cina Orientale, dove costituiscono estese regioni assai atte alla coltura. È un terreno pulverulento, che colla lavorazione superficiale può essere reso atto alla coltivazione, mentre in profondità

si mantiene abbastanza compatto da arrestare l'assorbimento dell'acqua. Per questa proprietà esso si può anche tagliare e scavare profondamente senza che crolli. La numerosa popolazione agricola vive infatti in abitazioni scavate entro di esso. Depositi eolici analoghi si trovano anche in Europa, come corredo ai depositi glaciali, e si sono formati in un'epoca più calda e asciutta dell'attuale, successa al ritiro dei ghiacciai, nella quale il vento strappò ai depositi morenici le polveri più minute. Il nome di *Loess*, che questo terreno ha in Germania, si estese a tutti i terreni analoghi del mondo. Origine analoga, desertica o glaciale, deve avere il terreno delle grandi praterie dell'America del Nord (*prairies*) e dell'America del Sud (*pampas*, *llanos*) e fu attribuita anche alla *terra nera* della Ucraina, famosa per la sua grande produttività di cereali; benchè si ritenga da altri che essa sia invece il prodotto della disgregazione della roccia sottostante (*terreno eluviale*). Esso potè accumularsi in posto fino a sei metri di spessore, per la natura pianeggiante della regione, e si arricchì di sostanze organiche, perchè rimasto terreno vergine, in cui si accumularono gli avanzi del rivestimento vegetale, che di anno in anno si rinnova su di esso.

CAPITOLO III.

Condizioni dipendenti dalla distribuzione delle terre e dei mari

Distribuzione di terre e di mari. — La prima cosa che ci colpisce osservando un globo è la diversa distribuzione delle terre e delle acque sulla superficie terrestre. Pochi anni fa non si avevano ancora nozioni precise della distribuzione delle terre emerse nelle regioni polari: solamente nel 1909 fu raggiunto il Polo Nord da Peary e il polo Sud nel 1911 da Amundsen. Ora si ha un'idea abbastanza esatta della situazione: il Polo Nord è abbracciato da un mare profondo, mentre il Polo Sud è ricoperto da un'estensione di ghiaccio, con rilievi montuosi, abbastanza alti, per giustificare il supposto che si tratti di un vero continente (Antartide), coperto di ghiaccio.

La superficie terrestre		è di	510	milioni di	km²
» »	delle terre emerse	» »	149	» »	»
» »	del mare	» »	361	» »	»

Si deduce che la superficie terrestre è ricoperta per $^{7}/_{10}$ dal mare e per $^{3}/_{10}$ dalla terra emersa, e che perciò la terra emersa riservata all'uomo è una piccola area, diminuita ancora delle superficie occupate da alti monti, deserti, paludi, foreste e ghiacciai.

Tutte le terre emerse possono essere considerate come isole; tra queste cinque di estensione immensamente maggiore di tutte le altre, che si chiamano *Continenti*. Esse sono, in ordine di grandezza:

1) Un'isola che abbraccia Asia-Europa-Africa;
2) » » » » le due Americhe;
3) l'Antartide;
4) l'Australia;
5) la Groenlandia.

Consideriamo la Groenlandia come un continente, perchè ha una superficie di 2.700.000 km.² mentre la più grande isola conosciuta, la Nuova Guinea, ha una superficie di soli km.² 785.000.

Comunemente vengono chiamati *continenti* parti di queste grandi isole, ma per semplice convenzione. Si considera cioè il primo continente diviso in tre: Europa-Asia-Africa: ma, se può apparire giustificato considerare l'Africa come un continente distinto, perchè è congiunta alla rimanente massa da un piccolo istmo (ora tagliato dal Canale di Suez), non è altrettanto giustificata la separazione dell'Europa, che è una semplice penisola dell'Asia. Il nome e i confini d'Europa hanno un significato puramente storico, ereditato dai Greci. Per questi Europa era la terra, a loro nota, al di qua dell'Ellesponto; Asia, la terra al di là, senza confini definiti. Il nome si estese coll'estendersi dell'impero Romano, e poi del Bizantino, indi del Germanico fino all'ingresso nella storia della potenza Russa. Confini terrestri dell'Europa sono i monti Urali, il fiume Ural, il mar Caspio e il Caucaso; ma sono confini incerti, perchè i Monti Urali costituiscono una catena bassa, erosa dalla lunga e continua azione degli agenti atmosferici durante le varie epoche geologiche, di modo che non segna una vera separazione tra la Russia Europea e la Russia Asiatica. Il fiume Ural poi è troppo piccola cosa, perchè possa segnare divisione tra due continenti. Noi considereremo perciò l'Asia e l'Europa come un continente unico, che chiameremo *Eurasia*.

Il fatto che le terre emerse sono tutte isole porta come corollario che l'oceano è invece un tutto unito, nel quale si può passare da qualsiasi punto a un altro pure qualsiasi, senza uscirne. Nelle terre emerse invece ciò non può avvenire, perchè i diversi continenti sono separati tra loro dall'oceano. Il mare costituisce quindi una separazione tra i vari gruppi umani; cosicchè per lunghi secoli gli abitanti di un continente ignora-

rono l'esistenza degli altri. Questo isolamento di continenti è accentuato dal fatto che la grandissima maggioranza delle isole minori è raggruppata in una stretta zona attorno ad essi. Si calcola che le isole veramente oceaniche, che cioè sono situate in alto oceano, e non possono considerarsi come un dettaglio dell'orlo dei rilievi continentali, non occupano che 98.000 km.^{2} cioè meno di $^1/_{5000}$ della superficie terrestre; la grandissima maggioranza di esse sono vette di vulcani formatisi sul fondo dal mare.

Molte delle isole che costeggiano i continenti non rappresentano che l'orlo del continente stesso sommerso per piccole profondità del mare.

Questo è evidente in alcuni casi: per esempio nella linea delle Isole Frisone che costeggiano l'Olanda e le coste tedesche e danesi del mare del Nord, le quali segnano con il loro orlo esterno la linea primitiva di costa; il mare invase profondamente la terra nello Zuider See e nel Dolhart (dove sbocca l'Ems) e invaderebbe buona parte dei Paesi Bassi, che è al di sotto del livello del mare, se non fosse trattenuto da un sistema monumentale di dighe. A una sommersione della costa per *bradisismo* (movimento della crosta terrestre su ampia estensione) è dovuto lo sciame di isole e di scogli (oltre 150.000) che costeggiano la Norvegia settentrionale, all'imbocco di quei lunghi e augusti seni, detti *fiords*, che incidono la costa stessa e che sono evidentemente valli scavate dai fiumi e dei grandi ghiacciai dell'era glaciale e che furono sommerse, quando, sotto il peso della grande calotta di ghiaccio, la crosta terrestre si sprofondò. Lo stesso dettaglio costiero, a fiords chiusi da sciami di isole e di scogli, troviamo infatti in altre coste che furono sommerse dai ghiacci nell'era glaciale, come le coste di Groenlandia e di Scozia, e le coste del Canadà e del Cile meridionale verso il Pacifico.

Che nel caso della Norvegia la sommersione debba attribuirsi al peso della calotta glaciale lo prova l'emersione che la costa stessa ha subito, e subisce tuttora, dopo lo scioglimento dei ghiacci, emersione documentata da gradini di costa (terrazzi) che si riscontrano a varie altezze entro le valli (fig. 28). Che il processo continui fu provato in questi ultimi due secoli; poichè delle linee tracciate a pelo d'acqua nel Secolo XVIII su rocce della costa norvegesi sono ora elevate sul mare.

Altre isole che sono evidentemente prodotte da un piccolo *bradisismo* di sommersione sono le isole di Dalmazia, allineate nello stesso senso delle catene delle Alpi Dinariche, cioè parallelamente alla costa. Ma la connessione di buona parte delle isole coi continenti contigui è dimostrata dalla piccola profondità di molti mari interni e costieri. Basterebbe lo abbassamento del livello del mare di qualche decina o centinaia di metri perchè gran numero d'isole venissero a unirsi al continente.

Fig. 28. - Fjord di Norvegia.

Così tutte le isole lungo la costa settentrionale dalla Siberia e dalla Russia (Isole Wrangel, dell'Orso, Nuova Siberia, Nuova Zembla, arcipelaghi Francesco Giuseppe e Spitzberg) e lungo la costa settentrionale dell'America, le isole britanniche, danesi e baltiche che sorgono in mari pochissimo profondi (Mare d'Irlanda, del Nord, Baltico); tutte le isole lungo la costa atlantica del Canadà e degli Stati Uniti, e le isole Falkland presso la punta, dell'America del Sud; le isole di Nuova Guinea e di Tasmania contigue all'Australia: quella di Ceylon e le Maldive e Laccadive contigue all'India.

Le misure di profondità marine attorno ai continenti dimostrano che la costa non scende generalmente con pendenza eguale verso le grandi profondità, ma che si prolunga sott'acqua prima con pendenza più dolce e poi con pendenza più ripida, formando come un gradino, un'orlo superficiale sommerso,

più o meno esteso, dei grandi rilievi subacquei che emergono nei continenti. Questa zona costiera non molto profonda, che in alcuni tratti ha estensione di centinaia di chilometri (come su tutte le coste dell'Oceano Artico e dell'Atlantico Settentrionale) in altri invece è limitatissima (come sulle coste dell'Africa e delle due Americhe verso il Pacifico, eccetto i due estremi a nord e a sud) dicesi *Piattaforma Continentale.* La grande maggioranza delle isole sorge su questa piattaforma, e può quindi realmente considerarsi come un dettaglio dei grandi rilievi continentali.

L'origine di questo gradino sommerso che orla, con estensione maggiore o minore, i continenti, non è facile a spiegarsi. L'ipotesi più plausibile è che esso sia stato creato dal moto ondoso del mare, come i *terrazzi* della Norvegia. Data però la presenza della piattaforma su quasi tutte le coste, e la sua profondità quasi costante attorno ai 100 m. non è plausibile supporre che essa rappresenti l'effetto di un abbassamento generale ed uguale di tutte le terre emerse. È più facile ammettere un generale abbassamento del livello del mare, che può spiegarsi come uno degli effetti della grande invasione glaciale. Si calcola infatti che le enormi masse di acqua fissate in ghiaccio sui continenti rappresentavano acqua sottratta agli oceani per uno strato di appunto 100 metri circa.

Altri gruppi d'isole segnano come dei ponti di passaggio da continente a continente, e sono infatti le creste e le vette di rilievi subacquei che uniscono i continenti stessi. Tali sono gli arcipelaghi delle Orcadi, delle Far-oer, delle Shetland e d'Islanda, che uniscono la Scozia alla Groenlandia su un rilievo del fondo, che si eleva fino a 400-500 m. sotto la superficie del mare ed è la vera barriera di separazione fra l'Oceano Atlantico e l'Oceano Artico. Così pure un bassofondo, di un centinaio di metri di profondità, in continuazione delle penisole di Malacca e del Siam unisce all'Asia le grandi isole di Sumatra, Giava, Borneo e, prolungandosi da Giava attraverso le piccole isole della Sonda (Sumbava, Sumba, Flores, Timor) si congiunge, con piccole variazioni di profondità, colla piattaforma continentale dell'Australia, stabilendo un legame fra i due continenti.

Su rilievi subacquei molto più profondi si elevano le isole dell'Oceano indiano (Madagascar, Mascarene, Seicelle, Almirante e Ciagos) che sono dai geologi considerati come frammenti di un continente, che univa l'Africa all'India e che sarebbe in gran parte sprofondato, dando posto a mari di 4-5000 m. di profon-

dità. Sprofondamenti analoghi avrebbero dato origine ai profondi mari mediterranei lungo la zona dei Mediterranei (pag. 57), che dalle Antille Occidentali si stende fino alle Antille Orientali, e ai profondi mari interni lungo le coste orientali dell'Asia e dell'Australia, che separano le coste stesse dalle catene d'isole che le fiancheggiano. Le isole di questa seconda categoria, mentre geograficamente dipendono da un continente contiguo, ne sono morfologicamente affatto distinte, in quanto non sorgono sulla piattaforma continentale, ma ne sono separate da mari profondi.

Possiamo quindi distinguere le isole in tre gruppi, in corrispondenza alla loro diversa origine:

1) *Isole Costiere*, che rappresentano l'orlo del continente lacerato dal mare o sommerso per piccola profondità in seguito a un recente bradisismo o ad un innalzamento del livello del mare. Esse sorgono sulla piattaforma continentale, o su rilievi subacquei che uniscono continente a continente.

2) *Isole frammenti* di terre in parte sprofondate fino a grandi profondità; esse sono allineate nella zona dei Mediterranei, in quella di sprofondamento circumpacifico, e nell'area di sprofondamento atrico-indiana.

3) *Isole Oceaniche*, d'origine vulcanica.

Un altro fatto rilevante, anche per le conseguenze che ebbe nello sviluppo degli scambi e delle civiltà, è il maggiore aggruppamento delle terre emerse nell'emisfero boreale. Lungo il cerchio polare boreale i continenti quasi si toccano e vanno quindi progressivamente restringendosi nella loro estensione complessiva, lungo ciascun parallelo, verso sud, terminando come in tre punte; la punta dell'America, la punta dell'Africa e la punta dell'Australia (colla Tasmania) che, come si è visto, può considerarsi una continuazione dell'Asia Orientale.

Il maggiore avvicinamento delle terre fra loro nell'emisfero boreale spiega i più intensi rapporti umani e il più rapido sviluppo della civiltà, rispetto alle terre australi separate da ampi mari. Ha contribuito a mantenere tale differenza il fatto che la maggior estensione delle terre boreali si trova nella zona temperata, mentre la massima estensione delle terre australi è nella zona torrida, in gran parte desertica o coperta da foreste vergini. Le terre australi abitabili sono separate fra loro da ampi

mari, e separate dalle terre abitabili boreali da questa zona quasi insormontabile. Tale situazione rappresenta una ragione permanente di inferiorità e di dipendenza dell'emisfero australe dal boreale, per la quale le terre del primo furono e in gran parte sono tuttora colonie del secondo.

La forma allungata dei continenti rappresenta un ostacolo alla navigazione tra mare e mare; non si può infatti passare dall'Atlantico al Pacifico senza girare tutta l'America, e dal Pacifico all'Atlantico senza girare l'Asia e l'Africa. Si è sempre cercato, fin dai primi tempi dopo la scoperta dell'America, una via di comunicazione dall'Atlantico al Pacifico, ora a sud, ora a nord; a sud Magellano riuscì per il primo a girare il continente; il passaggio *del Nord-ovest* fu invece oggetto di ripetuti e talvolta tragici tentativi, e non fu scoperto che or sono pochi anni tra gli stretti dell'arcipelago nord-americano, dimostrandosi praticamente inservibile. Il *Canale di Panama*, che ora taglia l'istmo omonimo, ha stabilito la comunicazione più diretta. Fu tentato più volte anche il *passaggio di Nord-Est*, lungo la costa settentrionale dell'Asia, dell'Atlantico al Pacifico, e dopo vari tentativi infruttuosi riuscì a Nordenskjöld di aprirlo; ma anch'esso non è pratico per la grande estensione e durata dei ghiacci costieri. Il taglio dell'istmo di *Suez* aprì la via più diretta dall'Atlantico all'Oceano Indiano a al Pacifico.

Così fu tagliato l'istmo di *Corinto* per la comunicazione tra l'Ionio e l'Egeo, e la Germania aprì, a scopo principalmente militare, il *canale di Kiel* dal golfo di Kiel nel Baltico alla foce dell'Elba nel Mar del Nord attraverso lo Schleswig-Holstein.

Il mare come via di comunicazione. — Il mare, che separa le terre, è anche la più facile via che le riunisce. La nave a remo e a vela è una delle invenzioni più remote, anteriore al carro, e le comunicazioni e i trasporti per acqua, secondo i fiumi e lungo le coste, precedettero, su grandi distanze, quelli per terra. La barca si incontra attualmente anche tra i popoli più primitivi, dagli Esquimesi alle tribù più selvagge dell'interno dell'Africa.

Mentre le comunicazioni per terra debbono seguire vie determinate, imposte da condizioni di terreno, topografiche, idrografiche, climatologiche ecc., il mare è aperto in ogni direzione,

e, come già si disse, per la sua connessione in una superficie tutta unita, permette il passaggio da un punto qualunque a un altro punto qualunque della costa continentale o insulare. Ciò porta alla conseguenza che può essere facile e meno costosa la comunicazione fra due punti di uno stesso continente per via di mare che per via di terra; così è più facile arrivare dall'Europa a un porto della Cina meridionale, per es. a Canton, per mare, anche girando l'Africa e attraversando l'Oceano Indiano, i mari delle Antille orientali e il mar della Cina, che non attraverso le steppe, i monti, i deserti dell'Asia Centrale e Orientale.

La storia delle prime civiltà ci dice che essi si svilupparono nei mari ristretti, mediterranei, che uniscono più facilmente le terre che li abbracciano, mentre un vasto mare le divideva insuperabilmente; così si spiegano la civiltà cinese, la messicana, la fenicia, la greco-romana. L'unione per mare fu poi facilitata dalla frequenza delle isole, che servivano come punti di appoggio per i naviganti; così la navigazione e i commerci fra continente e continente si svolsero più attivi prima nel Mediterraneo Orientale, attraverso gli arcipelaghi dell'Egeo, per opera dei Fenici e dei Greci, che nel Mediterraneo occidentale, dove gli stessi popoli, più addestrati al mare, estesero più tardi gli scambi e le colonie. Per molti secoli l'Oceano Atlantico fu una zona di isolamento assoluto, oltre che per la sua estensione e tempestosità, per la scarsità di isole, la maggior parte oceaniche, allineate lungo l'asse meridiano dell'Oceano stesso. La penisola iberica era considerata come *la fine della terra* (Capo Finisterre), benchè i Fenici l'avessero superata con arditissime navigazioni tanto a nord fino al Baltico, quanto a sud circumnavigando l'Africa, ma tenendosi sempre in vicinanza della costa. Il grande merito di Colombo non è la scoperta dell'America, di cui ignorava l'esistenza, mentre credeva d'essere arrivato alle Indie, ma il coraggio di sfidare quell'oceano che per tutta l'antichità e il medio-evo aveva esercitato, anche per la sua grande tempestosità, un senso di terrore sui naviganti. Si ricordi il *folle volo* dell'Ulisse dantesco.

Invece il Pacifico orientale, seminato dallo sciame d'isole della Polinesia, fu fin da epoca certamente remotissima percorso e occupato da un popolo di razza gialla, proveniente dall'Asia,

e che, nell'esercizio della navigazione e dei commerci raggiunse, nonostante la grande povertà delle isole stesse, un grado di relativa civiltà, molto superiore a quella dei popoli più sedentari delle più vaste e ricche isole della Melanesia. In alcune di quelle isole, per es. nell'isola di Pasqua, una delle più occidentali e distante migliaia di chilometri dalle altre isole e dall'America, si trovarono statue colossali, documenti di una civiltà avanzata. In queste ardite navigazioni i polinesiaci dovevano avere appreso ad orientarsi cogli astri, conoscere le leggi dei venti, e acquistare una visione d'assieme della posizione relativa delle isole, di cui sono prova alcuni reticolati in asticelle di legno i cui nodi rispondono ai vari gruppi di isole e che sono vere carte geografiche, per quanto primitive. Le popolazioni dell'America, di razza gialla modificatasi nel nuovo ambiente, provengono certamente o dall'Asia settentrionale, attraverso lo stretto di Behring o da queste ardite spedizioni, forse smarrite o trascinate dai venti attraverso l'ampia zona, deserta di isole, del Pacifico orientale. I due continenti americani però fiancheggiati da due ampi mari senza isole, si mantennero, fino a Colombo, isolatissimi dagli altri continenti, e assolutamente ignorati per millenni dalle civiltà tanto orientali che occidentali.

Navigazione. — Collo svilupparsi della tecnica nautica e della confidenza col mare i rapporti fra terra e terra divennero, specialmente negli ultimi quattro secoli, sempre più estesi ed intensi. Il commercio per terra su grandi distanze era nell'antichità e nel medio evo limitato alle merci di molto valore, di piccolo volume e non facilmente deteriorabili, come oro, gemme, seta e tessuti preziosi, materie coloranti e droghe: in quanto esse soltanto potevano pagare le grandi spese e i rischi del difficile trasporto e dei numerosi intermediari, e gli alti dazii di passaggio da stato a stato.

Collo svilupparsi della navigazione a vela fu possibile anche il trasporto di quelle materie voluminose di poco costo che non possono deteriorarsi nonostante la lunga durata del viaggio, come sarebbero legnami, minerali metallici, combustibili, materiali di costruzione ecc. Ciò spiega, perchè nonostante la scoperta del vapore e la sua larga applicazione alla navigazione,

regge ancora la navigazione a vela, che è più economica, perchè la forza motrice, data dal vento, è gratuita, mentre la navigazione a vapore consuma il carbone, e una parte della stazza dev'essere riservata a questo combustibile. La nave a vela viaggia cioè *a pieno carico,* mentre quella a vapore deve viaggiare a carico utile necessariamente ridotto. In secondo luogo la nave a vela rappresenta un investimento di capitale molto minore. La navigazione a vela è però più lenta, è subordinata alle condizioni del vento e delle correnti marine, cosicchè non può seguire la via diretta per giungere a destinazione. Così una nave a vela che da Liverpool deve andare in India, non potendo passare per il Canale di Suez, nel quale dovrebbe essere rimorchiata, e pagare una tassa di passaggio troppo alta, deve seguire, in causa dei venti, una linea assai lunga e indiretta. Deve prima costeggiare l'Africa, ma, entrando nella zona dei venti costanti *alisei*, è portata da questi verso ovest, fino a raggiungere l'Ameriea del Sud; deve costeggiare per lungo tratto questo continente, finchè entra nella zona più meridionale dove dominano venti di ovest che la portano finalmente, attraverso l'Atlantico e l'Oceano Indiano, a destinazione. Ciò rappresenta una grande perdita di tempo, e anche un maggior rischio per le tempeste che può incontrare. Ma un pericolo forse maggiore sono, oltre le tempeste, le calme, cioè l'assenza di vento, che in alcune regioni può continuare anche intiere settimane. Perciò ora i valieri sono generalmente muniti anche di motore.

Mentre, come si disse, la nave a vela è riservata ora alle merci voluminose e di poco costo, che non convengono a un transatlantico, perchè la spesa assorbe il guadagno, la nave a vapore serve al trasporto di merci più fini e specialmente a quello dei passeggeri. Però, mercè i progressi della tecnica nella costruzione delle navi a vapore, che aumentano progressivamente di velocità e di capacità, la nave a vapore si rende sempre più atta anche al trasporto di materie voluminose e di poco prezzo, che servono di zavorra. La nave a vapore è poi meno soggetta della nave a vela alle condizioni atmosferiche; un transatlantico attualmente sfida qualunque burrasca e può seguire la via più breve, cioè l'arco di cerchio massimo (pag. 10), che unisce il punto di partenza a quello di arrivo.

Abbiamo detto che la nave a vapore deve trasportarsi il carbone per alimentare le sue caldaie. Quando deve compiere tragitti assai lunghi dovrà perciò fare scalo in porti intermedi per rifornirsi di combustibile. Questi scali possono essere posti sulle coste dei continenti e in isole e da ciò si comprende l'importanza della distribuzione delle isole sull'oceano.

Lungo l'asse centrale dell'Atlantico, sul rilievo assiale del fondo, sorgono le Isole delle Azorre, Ascensione, di S. Elena che sono scali importantissimi per i transatlantici che navigano verso le regioni australi. Così l'isola Mauritius nell'Oceano Indiano è un importante scalo per le navi che dall'Africa meridionale vanno all'India o all'Australia, e l'arcipelago delle Sandwich (Hawai) per le comunicazioni tra l'America del Nord e l'Asia orientale (Giappone e Cina). Quale importanza può assumere anche uno scoglio che si trovi su una grande linea di navigazione lo dimostra la controversia sorta in questi ultimi anni tra il Messico e la Francia per il possesso del deserto isolotto corallino Clipperton, ad ovest dell'America centrale, perchè coll'apertura del Canale di Panama esso viene a trovarsi, solo in una grande estensione di mare, sulla via dell'Asia orientale.

Cavi telegrafici: Il mare, oltre che facile via di comunicazione materiale per mezzo della navigazione, è facile via di comunicazione spirituale per mezzo dei cavi telegrafici.

La posa e la manutenzione dei cavi telegrafici sono più facili, per grandi distanze, di quelle dei fili telegrafici terrestri. Mentre la superficie terrestre è molto accidentata e spesso di difficile transito per la interposizione di monti, fiumi, paludi, foreste ecc. e l'impianto telegrafico terrestre è soggetto a facili danni prodotti dalle bufere, dalle nevicate, dagli animali e dalla malizia umana, il fondo del mare ha un andamento assai più regolare, per immense estensioni pianeggiante, e il cavo telegrafico (che è un filo conduttore chiuso in una guaina di isolamento e di protezione), una volta depositato su di esso a grande profondità, dove regna calma quasi assoluta, non richiede quasi alcuna manutenzione. Pericolosa è solo la zona costiera, dove è sensibile l'azione delle onde, ma entro la quale sono anche facili le riparazioni. Il primo tentativo di porre un cavo telegrafico attraverso il mare, rimonta al 1850; attualmente vi sono più di 550.000 km. di cavo che attraversano i mari: di questi ben 290.000 km. erano, prima della guerra, dell'Inghilterra, per la estensione delle due colonie: ed ora essa si è riservata anche gran parte dei cavi tedeschi.

Il cavo telegrafico, a differenza dei fili telegrafici terrestri, può disporsi per distanze anche di migliaia di chilometri secondo la linea più breve. Così i 13 cavi, che uniscono l'Inghilterra al Nord-America, hanno percorso diretto, e ne vedremo altri ben più lunghi. Naturalmente il costo ed il pericolo nella posa dei cavi crescono col crescer della profondità; si comprende perciò quanto importi la conoscenza del rilievo del fondo, essendo interesse di evitare le fosse più profonde. Il cavo tedesco che unisce *Sciangai* all'isola *Yap* (arcipelago delle Caroline) non trovò fondo che ad oltre 9000 metri.

I cavi non si possono prolungare indefinitamente, per seguire la linea più breve, perchè colla lunghezza cresce la resistenza elettrica e, oltre una certa distanza, la trasmissione diventa impossibile. È necessario perciò intercalare stazioni intermedie, e a tale servizio si prestano le isole oceaniche, cioè situate in alto oceano. Così il cavo che attraversa il Pacifico da S. Francisco all'Asia fa stazione a Honolulu e a Midway, due isole del lungo arcipelago delle Sandwich (Hawai), poi scende verso sud-ovest all'isolotto Guam delle Marianne, donde si diramano vari cavi verso il Giappone, la China e le Indie orientali. Il cavo inglese, che unisce il Canadà alla Nuova Zelanda e all'Australia, percorre il più lungo tratto rettilineo fin'ora disteso, di 6400 km., da Vancouver all'isolotto Fanning, una delle isole più occidentali dalla Polinesia, presso l'Equatore; di qui fa una nuova stazione in un'isola dell'Arcipelago delle Figi, poi nell'isola Norfolk all'imboco del canale che divide l'Australia dalla Nuova Zelanda. Gli arcipelaghi delle Azzorre, del Capo-Verde, le isole Ascensione e S. Elena servono di stazioni intermedie per le comunicazioni tra l'Europa e l'America; il cavo Ascensione-Buenos Ayres è il secondo in lunghezza, misurando 5600 km. Da S. Elena un cavo si congiunge alle stazioni africane e di qui facendo stazione alle isole S. Maurizio e alle isole Cocos (a Sud-ovest di Sumatra) termina in Australia. Isole perdute nell'oceano hanno assunto così una grande importanza per le comunicazioni. Fu in questi punti così isolati (isola Fannig e isola Keeling nelle Cocos) che nella recente guerra le navi corsare tentarono di interrompere le comunicazioni; con nessun risultato, perchè, avendole interrotte sulla spiaggia, esse

furono presto riallacciate. Il possesso dell'isola Guam, nodo di diramazione dei cavi fra l'America e l'Asia fu dopo la guerra vivamente contrastato tra il Giappone e gli Stati Uniti, che ne presero possesso.

Un altro mezzo di comunicazione della parola è la *radiotelegrafia*. Le comunicazioni radiotelegrafiche sono assai più facili, perchè sono meno disturbate, attraverso il mare che attraverso i continenti, e attraverso il mare possono quindi superare distanze molto maggiori. Ora i continenti (Europa, America, Asia, Africa, Australia) sono collegati fra loro per mezzo di potenti stazioni radiotelegrafiche situate generalmente presso la costa, e le navi comunicano con questo mezzo tra loro e colla terra. Anche in questo campo isole perdute nell'oceano potranno assumere importanza come stazioni intermedie.

Zona Costiera. — Gli scambi fra terra e mare si compiono principalmente entro una zona non molto ampia al di qua e al di là della *linea di costa*, che è la linea, molto variabile, lungo la quale si verifica il contatto fra mare e terra. Dalla parte del mare questa zona si può ritenere estesa a tutta la *piattaforma continentale* (pag. 75) sulla quale sorgono le isole costiere, e che è quindi campo di un'intensa navigazione di cabottaggio. In questa zona è anche più intensa la vita marina, che fornisce mediante la pesca largo alimento a numerosa popolazione, e che esercita perciò un richiamo della popolazione stessa verso la costa. L'industria della pesca ha assunto un'importanza speciale lungo alcuni tratti di costa, ai quali affluiscono, in determinate epoche dell'anno, torme emigratrici di pesci; tali sono le coste della Scozia e della Norvegia e i banchi di Terranova per la pesca del merluzzo e delle aringhe, le coste del Canadà sul Pacifico per quella del salmone, le coste mediterranee di Spagna, Sardegna, Sicilia e Tunisia per quella del tonno, le lagune di Comacchio per quelle delle anguille ecc. Lungo molte coste si raccolgono i coralli, le perle e le spugne.

Agli scopi della navigazione è di somma importanza la conoscenza della forma del fondo e della profondità d'acqua nell'immediata vicinanza della terra a cui la nave deve accostarsi e attraccarsi, onde evitare che essa urti contro scogli subacquei

o si areni su bassifondi. Perciò tutte le navi di pescaggio abbastanza alto sono fornite di *carte idrografiche* nelle quali il rilievo del fondo presso la costa è rappresentato con linee di eguale profondità (*linee isobate*) nella stessa guisa che il rilievo del terreno è rappresentato con *linee di livello* (pag. 22); i punti più pericolosi sono spesso segnalati con galleggianti ancorati (*boe*), che per la notte possono portare anche delle lanterne. Per orientare la nave in vicinanza della costa durante la notte

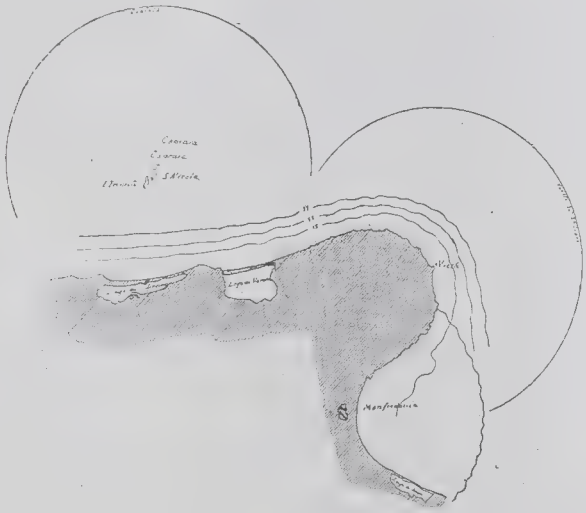

Fig. 29. — La costa del Gargano.
Linee isobate = cerchi di visibilità dei fari di Caprara (Tremiti) e Vieste (Gargano).

sono erette in punti determinati delle torri a lanterna (*fari*), le cui luci sono percepibili entro un raggio determinato e riconoscibili una dall'altra perchè brillano alcune a intermittenza, altre a luce continua, e con colori diversi; nelle Carte e Guide nautiche (Portolani) di cui le navi sono fornite sono indicate le caratteristiche di ogni faro (fig. 29).

Il rilievo di fondo presso terra è il prolungamento del rilievo subaereo della terra stessa, salvo quelle modificazioni che vedremo introdotte dai movimenti del mare. Le coste, sotto questo punto di vista, si distinguono in *coste erte* e coste *piatte*. La costa dicesi *erta* quando la terra giunge, fino a immediata vicinanza del mare, a un livello superiore al livello marino; si af-

faccia cioè al mare con un versante ripido, o a picco, che si prolunga generalmente anche sott'acqua, determinando fondali alti fino a immediata vicinanza della costa. Una costa erta presenta quindi di norma la possibilità per una nave, anche di forte pescaggio, di avvicinarsi molto alla riva, facilitando così il carico e lo scarico delle merci.

La costa dicesi *piatta*, quando la terra giunge al mare con dolce pendio, che si prolunga per un tratto più o meno ampio anche sott'acqua, mantenendo fondali bassi fino a distanza, che in molti casi è di parecchi chilometri, e impedendo quindi l'accostarsi di una nave, che peschi parecchi metri. Tale impedimento è accresciuto dal fatto che in questa zona d'acqua poco profonda le irregolarità del fondo, originali o create dai movimenti del mare, formano frequenti bassifondi, continuamente variabili, che rappresentano un grave e spesso imprevisto pericolo per la navigazione.

Le coste erte, se presentano maggior facilità di approdo, presentano in contrasto, di regola, maggiori difficoltà agli scambi col retroterra, perchè sono generalmente l'orlo di regioni montuose.

Invece le coste piatte, che sono l'orlo di pianure che arrivano al mare, offrono generalmente più facile via di comunicazione coll'interno, tanto più quando, com'è nella generalità dei casi, si tratta di pianure alluvionali, formate cioè da sedimenti fluviali, che sono le più produttive e quindi le più popolate, e sono percorse da fiumi che nel loro corso inferiore sono spesso navigabili e offrono quindi la più facile ed economica via d'accesso agli scambi col retroterra.

Ma la natura di una zona costiera, anche dal punto di vista della navigazione, dipende oltre che dalla sua forma verticale, erta o piatta, dalla sua forma orizzontale, quale è definita dall'andamento della linea di costa.

Le coste si dividono, secondo la forma orizzontale in:

unite, frastagliate, articolate.

Costa *unita* è quella a contorno rettilineo o a curva ampia, come la costa adriatica dell'Italia, la costa francese del Golfo di Guascogna ecc.; *frastagliata* quella a contorto frastagliato, con sporgenze e rientranze fitte e accentuate, come quella delle

coste di Dalmazia, delle coste a *fiords* della Norvegia, della Scozia, del Cile Meridionale; *articolata* quella a sporgenze e rientranze più ampie e grossolane, come le coste del Mediterraneo occidentale, del Golfo del Messico, dei mari interni dell'Asia orientale e dell'Insulindia. Caratteristiche per questo tipo di costa sono la Grecia, la penisola Calcidica, l'Isola di Celebes.

Questi vari tipi orizzontali di costa rispondono generalmente a diversità di origine.

Già dagli esempi citati appare che le coste *articolate* sono caratteristiche delle *zone di sprofondamento*, quale è ritenuta la zona dei mediterranei e la zona dei mari interni orientali; che le coste *frastagliate* sono caratteristiche delle *zone di abbassamento*, come le zone a *fiords*, che rappresentano valli fluviali sommerse sotto il livello del mare. Vi è quindi uno stretto rapporto fra questi caratteri delle coste e quelli delle isole contigue: davanti alle coste articolate abbiamo di regola *isole frammenti*, davanti alle frastagliate *isole costiere* (pag. 76).

Le coste *unite* corrispondono generalmente a periodi prolungati di sosta nei movimenti bradisismici. sosta durante la quale il mare ha avuto modo di cancellare le irregolarità della spiaggia, erodendo le sporgenze e ricolmando le insenature.

Tutte le coste tendono infatti a *rettificarsi* sotto l'azione del moto ondoso del mare, che erode la costa, e nello stesso tempo distribuisce i materiali solidi, che così vengono strappati alle coste stesse, e quelli che i fiumi portano al mare.

Questo processo si svolge in modo molto diverso a seconda che la costa è *erta* o *piatta*.

Nel caso di costa erta l'onda viene a battere e a rompersi contro una parete rocciosa, innalzandosi con un getto potente lungo di essa. L'urto è particolarmente forte alla base della parete, dove la roccia viene sgretolata e scavata in una gola sempre più profonda, scalzando al suo piede la parete stessa. Questa, venendo così a mancare di base ed essendo fino ad una certa altezza attaccata dall'onda demolitrice, finisce col franare. La costa quindi si ritira progressivamente, finchè il mare non arriva più a batterla, essendosi formato ai piedi della parete a picco (detta *balza* o *falaise*) un *gradino* o *soglia*.

Questo ritiro progressivo non è però uniforme lungo tutta

la costa, perchè differente è la forza del mare, a seconda della direzione della costa stessa; e diversa può essere da punto a punto la resistenza della roccia. La costa rimane quindi in una prima fase *frastagliata*, con sporgenze modellate dalle onde in forme fantastiche ad archi, guglie e pilastri (fig. 30). Ma su queste sporgenze più esposte si accanisce poi la furia del mare, isolandole dalla terra e demolendole progressivamente, e come

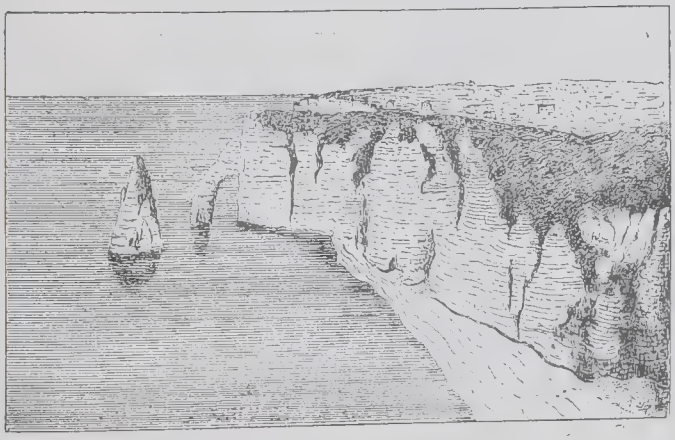

Fig. 30. — Forme di costa alta.

Falaise — L'Aiguille — La Porte d'Aval a Étretat. (Costa settentrionale di Francia).

ultimo termine rimane la costa a falaise arretrata, ma *unita*.

Nel caso di costa *piatta* l'azione meccanica è assai più dolce, perchè l'onda si espande più liberamente: i materiali detritici si estendono lungo una zona più ampia, e continuamente lavati e rotolati dal moto ondoso, assumono struttura e grossezza presso a poco uniforme (Sabbie di spiaggia).

Quando arriva alla spiaggia una grande ondata, questa urta contro il materiale deposto sulla spiaggia stessa, e lo porta verso terra, compresi sassi, grossi ciottoli, ecc. Buona parte dell'onda viene poi assorbita dalla sabbia; e per ciò, quando essa si ritira, non ha più la forza di trasportare il materiale grossolano, e trasporta solo la sabbia e i materiali fini. Così si forma un cordone di materiale più grossolano, che forma come il limite interno della spiaggia. Il limite esterno è continuamente elaborato

dal mare, che tende a rettificarlo, a renderlo unito, con un processo duplice, di erosione e di costruzione.

Anzitutto è evidente che, mentre il moto ondoso attacca con più forza le parti sporgenti, il mare rimane più tranquillo entro le rientranze, dove quindi i materiali si depongono, ricolmandole. Quando il mare è burrascoso, demolisce la spiaggia, che arretra. Quando subentra la calma, la spiaggia lentamente si ricostituisce.

Questo secondo processo è compiuto dal moto ondoso. Il moto ondoso della superficie del mare risponde a una oscillazione delle particelle d'acqua della superficie, che percorrono delle orbite chiuse. Un piccolo galleggiante sull'acqua dimostra questo movimento di va e vieni, di su e giù, pel quale il galleggiante stesso oscilla senza spostarsi. In un'onda che si propaga, vi è quindi *trasmigrazione di movimento*, restando però ferma la massa d'acqua.

Il moto ondoso in acqua alta, con vento non molto forte, è un moto simmetrico e la forma dell'onda è simmetrica. Ma quando l'onda si avvicina alla spiaggia, si trasforma, per l'impedimento che il fondo oppone al libero movimento delle particelle, e perde la sua simmetria. Se guardiamo un'onda, man mano che si accosta alla spiaggia, vediamo che essa diviene sempre più ripida verso la costa, finchè si proietta in avanti formando i *frangenti*. A questa progressiva deformazione superficiale dell'onda, corrisponde un'asimmetria sempre più pronunciata nel movimento di va e vieni dell'acqua, anche negli strati sottostanti e sul fondo. Il movimento di avanzata è più breve, più rapido e più energico del movimento di ritorno, e quindi spinge avanti più sabbia che non ne riporti indietro. In conclusione, quando una serie di onde s'accostano a terra in spiaggia bassa, spingono verso la spiaggia stessa una certa quantità di sabbia dal fondo. In periodo di moto ondoso tranquillo, il mare ha quindi tendenza a riportare verso terra parte dei detriti che la burrasca aveva strappati. Questo movimento, che si verifica sul fondo come per effetto di una corrente non continua, ma a scatti (e che dicesi perciò *flutto-corrente*), ha la stessa direzione delle onde, che dipende dalla direzione del vento. Se quindi il vento è inclinato verso la spiaggia, anche le onde sono inclinate su di essa, e le sabbie di fondo le si avvicinano obliquamente.

Ma un trasporto di sabbie molto più energico è prodotto dall'onda anche nella zona di spiaggia emersa. Quando l'onda investe la spiaggia in senso obliquo, trascina le sabbie nella sua direzione; il ritorno dell'onda al mare non ne riporta che una parte, e l'onda successiva, risospinge quella che resta, ancora oltre, nella sua direzione. Così abbiamo il fenomeno della *trasmigrazione delle sabbie*, tanto fuori che entro il mare, in molte zone costiere; per esempio, sabbie del Po si trovano sulla spiaggia sotto Rimini.

È questo fenomeno del trasporto delle sabbie, per fluttocorrente e per trasmigrazione, che contribuisce a rettificare la spiaggia, anzitutto perchè le sabbie trasmigranti si arrestano più facilmente entro le insenature, ricolmandole. Ma la rettificazione è accelerata anche dalla formazione di striscie di sabbia che, staccandosi dalle sporgenze, possono estendersi fino a chiudere le insenature formando in queste delle *lagune*. È frequente nel Baltico e nel Mar Nero l'esempio di queste striscie di sabbia, che si spingono in mare dall'estremità di una sporgenza nella direzione del vento predominante, e quindi nel moto ondoso predominante. Quando queste striscie chiudono una laguna diconsi *lidi*.

Lungo tutte le coste piatte alluvionali è frequente la formazione di lagune; così le coste dal Mar Nero, dalla Dobrugia alla Crimea, e tutte quelle del Mar d'Azof si possono considerare come una successione di *lidi* che chiudono lagune (dette *liman*) più o meno ricolmate; così tutta la costa veneta e le coste meridionali del Baltico, dove sono caratteristiche due grandi lagune, dette Haffen (*Kurisches Haff* e *Frisches Haff*) quasi completamente chiuse da lidi (detti *Hehrungen*) lunghi da 50 a 80 km. (fig. 31); e gran tratto della costa Atlantica degli Stati Uniti, specialmente attorno al Capo Hatteras (la punta più orientale) che è costituito da un *lido* incurvato.

Si spiega la formazione di *cordoni litorali*, o striscie di sabbie emergenti a qualche distanza dalla costa, anche come effetto delle grandi ondate, che investono e poi ritornano dalla spiaggia; nel ritorno si forma sul fondo una forte corrente da terra che va e battere col flutto-corrente d'arrivo dell'onda successiva, e queste due correnti opposte elevano la sabbia di fondo

in una *barra* (*barra di fondo*) che col ripetersi delle mareggiate può innalzarsi fino a fior d'acqua. Queste barre costiere possono allungarsi lateralmente fino a chiudere dei seni, dando origine a lagune.

Le lagune così chiuse, e in comunicazione col mare solo per una o più bocche (*porti*) attraverso al lido, tendono ad essere

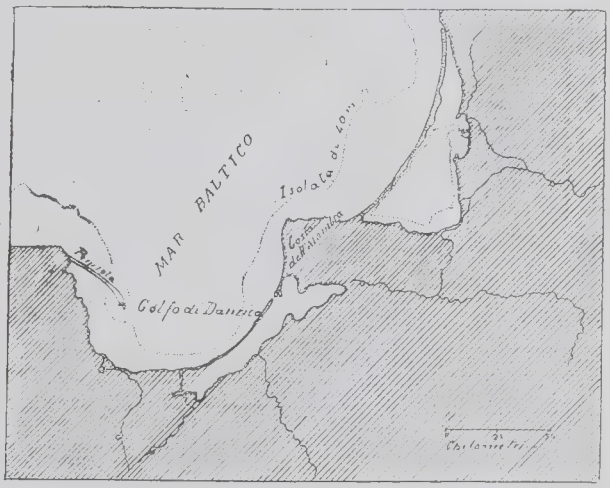

Fig. 31. — Penisola di sabbia e lidi del Mar Baltico.

ricolmate delle alluvioni portate dalle acque terrestri che si scaricano in esse. La laguna di Venezia, dovuta alla formazione di due lidi, l'uno avanzatosi da nord sotto l'impulso della Bora, l'altro da sud, sotto l'impulso dello scirocco (e infatti il lido a nord di Malamocco è formato prevalentemente di sabbie di Piave, e quello a sud di sabbie d'Adige) fu mantenuta libera dagli interrimenti, perchè la Repubblica deviò da essa tutti i fiumi che in essa sboccavano (Brenta, Bacchiglione, Sile, Piave). A mantenerla aperta, concorrono anche i movimenti di marea, che mantengono nei canali lagunari forti correnti; ma, per i bastimenti di più forte pescaggio, è necessario tuttavia tener aperto i canali anche con continui scavi mediante draghe. Il nostro alto Adriatico era orlato da una serie di lagune, le quali furono quasi tutte ricolmate.

Il processo di rettificazione e avanzamento delle spiagge

basse si verifica dove vi è apporto di sabbie sufficiente a compensare l'azione erosiva del mare. Dove non arrivano sabbie, la spiaggia retrocede. L'avanzamento o il ritiro delle spiagge piatte risulta cioè dal contrasto fra i fiumi che portano torbide, alimentatrici della spiaggia, e il mare che tende a strapparle. Perciò è specialmente davanti alle foci dei fiumi torbidi che la spiaggia più facilmente si avanza formando *delta* a promontorio, e che il fondo del mare presenta più frequenti irregolarità pericolose alla navigazione, essendo spesso le foci stesse sbarrate da barre subacquee (*barre fluviali*), che rappresentano uno dei principali ostacoli all'entrata nei fiumi di navi di forte pescaggio.

Porti. — Gli scambi fra terra e mare non si effettuano indifferentemente su tutti i punti di una costa, ma si concentrano in quei punti verso i quali è più facile l'accesso dal mare e l'afflusso dei generi di scambio dal retroterra. In quei punti sorsero i *porti*, i quali debbono anche presentare condizioni naturali, o possibilità di costruzioni artificiali, che assicurino alle navi difesa contro i pericoli del mare, dei venti, e degli uomini. Per quest'ultima difesa, quando il mare non era sicuro dai corsari, i porti si stabilirono di preferenza in punti facilmente difendibili: in lagune (Venezia), entro fiumi (Roma, Londra) o in coste frastagliate o difese da isole anteriori (Smirne), e in generale su coste erte (Genova) dove il porto è dominato dal rilievo della costa. Anche ora i porti militari sono in posizioni di facile difesa; mentre i porti commerciali, fatte ormai sicure le vie del mare, sono sorti nei punti di più facile scambio colla terra, potendosi provvedere con costruzioni artificiali (dighe, moli) a quella protezione dal mare e dai venti, che non è data dalla struttura naturale. La struttura del fondo della costa deve offrire, oltre sicurezza e facilità di approdo, la possibilità della costruzione di terrapieni (*banchine*) per il carico e scarico, con uno sviluppo rispondente al movimento del porto. A questo fine rispondono in particolare le sponde dei fiumi. È questa una delle condizioni per le quali i porti mondiali più importanti (New York, Londra, Amburgo, Sciangai ecc.) si svilupparono *entro* fiumi. La grande maggioranza dei porti è situata, come vedremo nel Cap. V, presso lo sbocco di fiumi navigabili, an-

che perchè questi rappresentano la più economica via di penetrazione. Essi sono quindi in generale su coste piatte poco profonde e si provvede perciò a mantenere, con escavi, fondali sufficienti lungo determinati canali d'accesso, e con segnalazioni opportune a indicare i punti pericolosi.

Maree. — La profondità dell'acqua non è però costante, per il fenomeno di *marea*, per il quale il livello d'acqua si innalza di regola due volte e due si abbassa nel periodo di poco più di un giorno (24^h, 50): l'entrata e l'uscita di un porto è quindi più facile in fase di marea alta, che in fase di marea bassa, tanto più che questa oscillazione del mare è accompagnata da correnti alternate verso terra (*flusso*) e verso mare (*riflusso*).

Il periodo di 24^h, 50' non è che il *giorno lunare*, cioè l'intervallo che corre fra due passaggi della luna al meridiano. È evidente perciò che il fenomeno è prevalentemente prodotto dall'attrazione lunare sulla massa fluida degli oceani. Un fenomeno analogo dev'essere prodotto anche dall'attrazione del sole, e infatti lo studio delle maree dimostra che esse risultano dalla sovrapposizione di una *marea lunare* del periodo di 24^h, 50^m. e di una *mare solare* del periodo di 24^h. Se la terra non rotasse attorno al proprio asse, e fosse tutta coperta dell'oceano, questo per l'attrazione di ciascuno degli astri, si gonfierebbe, non solo dalla parte che è rivolta all'astro stesso, ma anche dalla parte opposta. Il Geoide cioè si allungherebbe dalle due parti opposte, lungo la retta che unisce il centro della terra al centro dell'astro attraente, e si schiaccerebbe nella sezione normale alla direzione stessa.

Si formerebbero così due rigonfiamenti opposti che rimarrebbero nella direzione del centro dell'astro attraente. Poichè il globo solido della Terra gira da ovest verso est attorno al suo asse, questi due rigonfiamenti, se si mantenessero diretti verso l'astro, formerebbero come due grandi ondate scorrenti da oriente verso occidente sul globo stesso e che darebbero luogo in ogni punto di questa a due sollevamenti del livello del mare, separati da due abbassamenti.

Questo effetto che a prima vista sembra paradossale, perchè non si comprende il rigonfiamento sull'emisfero non rivolto verso l'astro, si può spiegare nel modo seguente.

Consideriamo, ad esempio l'effetto dell'attrazione del Sole. La Terra descrive la sua orbita chiusa attorno al Sole, perchè è dotata di due movimenti, l'uno di *traslazione* dovuto a un impulso iniziale pel quale tenderebbe a muoversi lungo una retta: e l'altro di *caduta*, verso il Sole che la attrae.

È il caso analogo a quello del proiettile di un cannone che è lanciato in unadata direzione, ma appena uscita dal cannone è attratto dalla terra e cade verso di essa, descrivendo perciò una parabola che è in ogni momento la risultante di quei due movimenti. Così quando la Terra arriva nel punto *T* della sua orbita, essa tende a continuare il suo movimento in direzione rettilinea secondo la tangente, ma nello stesso tempo *cade* verso il Sole *S* (fig. 32). Nel tempo cioè in cui essa arriverebbe secondo la tangente da *T* in *C*, essa cade verso il sole del tratto CT_1, essendo T_1 il punto corrispondente dell'orbita. Quindi la Terra è in ogni istante dotata di un movimento di caduta verso il Sole. Ma se noi consideriamole due particelle d'acqua M e M' (fig. 33), che si trovano in

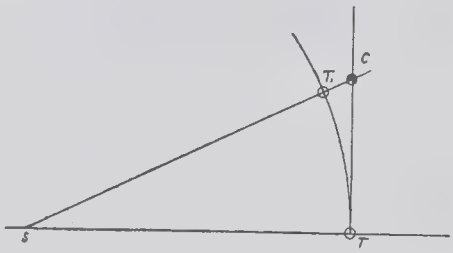

Fig. 32. — Moto di traslazione, e moto di caduta della Terra verso il Sole.

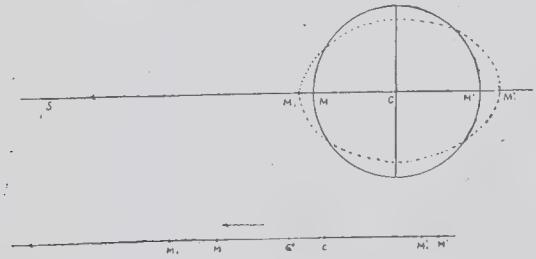

Fig. 33. — Rigonfiamenti di marea.

Diverso spostamento di due particelle, opposte rispetto al centro, nel movimento di caduta della Terra sul Sole.

punti opposti sulla direzione di caduta, la particella M cade con velocità maggiore di quella con cui cade il centro della terra C, perchè, essendo più vicina al Sole, acquisat un maggior accelerazione, e quindi, quando C arriva in T' la sua distanza dal centro è maggiore che al principio del moto. La particella M' più lontana del Sole cade con minor velocità del centro, e quindi rimane indietro rispetto ad esso; cioè anche la sua distanza dal centro cresce. Così si spiegano i due rigonfiamenti. Ciò che si è detto per l'attrazione Terra-Sole, si può ripetere per l'attrazione Terra Luna, che cadono continuamente ambedue verso il comune centro di gravità.

Nel fatto il fenomeno è assai più complesso:

1°) perchè i movimenti della Luna e del Sole rispetto alla Terra non sono regolari;

2°) perchè la massa oceanica è separata dai continenti in bacini distinti, ciascuno dei quali può assumere un'oscillazione propria.

3°) perchè le masse oceaniche non possono adattarsi subito, in ogni momento, alla forma di rigonfiamento, che sarebbe richiesta dalla posizione variabile degli astri attraenti, conservando esse per inerzia il movimento provocato dagli astri stessi nelle posizioni precedenti.

Si è costruita una teoria che permette di prevedere in base alle osservazioni mareografiche di un breve periodo, i movimenti e le ampiezze di alta e bassa marea in ogni punto della costa e in particolare nei porti, per ogni giorno dell'anno.

Si constata fra l'altro che le ore di massima marea non coincidono col momento del passaggio della luna al meridiano, ma che essa si verifica un certo numero di ore dopo, variabile da porto a porto, ma costante per ogni porto. Importa conoscere questo ritardo, perchè rilevandosi dalle *Effemeridi astronomiche* (pubblicate dagli osservatori astronomici) l'ora del passaggio della Luna al meridiano del porto per ogni giorno dell'anno, si può con esso calcolare, per ogni giorno, l'ora in cui è più alta o più bassa l'acqua del porto. Perciò questo numero d'ore e minuti, che esprime il ritardo dell'alta marea sul passaggio della luna al meridiano, dicesi *Stabilimento del porto.*

Le onde di marea rappresentano oscillazioni della durata di 12 ore circa, cioè lentissime, e di piccola altezza in alto mare, dove, quindi non sono sensibili. Ma quando queste onde arrivano alla costa, possono determinare su di esso, specialmente, se si tratta di coste piatte, una oscillazione assai ampia, che si avanza entro terra (flusso) e se ne ritira (riflusso). Specialmente sensibili sono queste *correnti di marea* nei canali fra le isole, come p. es. lungo le coste dalmate, e negli stretti, come nello stretto di Messina, nello stretto di Calais ecc. Nello stretto di Messina l'alternarsi delle correnti è complicato dal fatto che l'alta marea nel Mediterraneo si verifica sei ore dopo quella del Ionio, e si determinano quindi quei moti tumultuosi e vorticosi

che i navigatori antichi personificarono nel mito di Scilla e Cariddi. È pure leggendario il vortice del Maelström sulle coste della Norvegia, dovuto pure all'incontro di opposte correnti di marea, e la navigazione nella Manica è resa più difficile dall'incontro delle maree che la risalgono dall'Atlantico, con quelle che scendono dal mare del Nord.

Condizioni di sviluppo di un porto. — Il valore di un porto dipende, oltre che dalle sue caratteristiche di accessibilità dal mare e dalla terra, di tranquillità dello specchio d'acqua, di sviluppo e comodità delle banchine e dei mezzi di carico e scarico, dalla sua posizione rispetto al mare e rispetto al retroterra.

Rispetto al mare, un porto è tanto più importante quanto più intensi sono gli scambi nel mare in cui il porto si apre, e tanto più se questo si trova lungo una o più vie di grande navigazione. Sotto questo rapporto l'importanza di un porto può variare notevolmente se sono deviate, a suo danno o a suo vantaggio, le vie del comercio marittimo. I porti del Mediterraneo furono i principali del mondo, finchè il giro dell'Africa compiuto da Vasco di Gama non aprì una via tutta marittima dalle Indie alle coste occidentali d'Europa, per la quale i commerci più ricchi furono deviati a vantaggio dei porti dell'Europa occidentale, di Spagna e Portogallo, d'Olanda e d'Inghilterra: e l'importanza del Mediterraneo fu ridotta ancor più dalla scoperta dell'America, che trasportò nell'Atlantico il centro dei commerci mondiali. Essa si rialzò soltanto in questi ultimi decenni dopo l'apertura del Canale di Suez, che ricondusse nel Mediterraneo la via delle Indie. Questo fatto determinò a sua volta una decadenza del porto della Città del Capo di Buona Speranza, che era stato fin allora uno scalo importante tra l'Atlantico e l'Oceano Indiano. Il porto di Copenhagen vide abbassare il suo commercio dall'apertura del canale di Kiel, che mette in comunicazione più diretta il Baltico col Mare del Nord e dal rapido sviluppo del porto di Esbjerg sulla costa occidentale del Jutland. Il canale di Panama, aperto alla vigilia della guerra potrà segnare, quando si sarà rialzato il ritmo dei commerci, una trasformazione radicale nell'importanza relativa di molti porti dell'Atlantico e del Pacifico.

Rispetto alla terra l'attività di un porto dipende dalla produttività e dall'estensione del *retroterra* (*hinterland*), cioè di quell'*area retrostante che ha convenienza a rivolgersi, per gli scambi sia di esportazione che di importazione, ad esso piuttosto che ad altro porto*, e dalla facilità degli scambi stessi. Sotto questo secondo punto di vista, abbiamo già detto che un porto in costa piatta, si trova in condizioni più favorevoli di un porto su costa erta, tanto più se questa è il lembo di un paese montuoso. L'estendersi delle ferrovie anche in paesi di montagna per valichi e gallerie, rende però sempre più indipendenti gli scambi dalla struttura del paese retrostante; così per es.: l'ottimo porto naturale di Bombay assunse un'importanza di primo ordine, mentre prima era affatto secondario, dacchè fu messo in comunicazione coll'interno dell'India mediante ferrovie che salgono e attraversano il retrostante altipiano del Dekkan.

L'estensione del retroterra dipende dalla natura del paese, dalle merci che produce e che importa e dalla sua viabilità terrestre o fluviale, nonchè dalla posizione degli eventuali porti concorrenti. Non si possono quindi stabilire leggi generali per definirla, ma si deve studiare caso per caso. Possiamo solo dire che in paese pianeggiante, non paludoso nè desertico, il retroterra, è in generale più esteso che in paese montuoso; dietro una costa frastagliata, dove è più facile lo stabilirsi di porti contigui in condizioni analoghe, è meno esteso che dietro una costa ampiamente articolata od unita. Esso dipende inoltre anche da condizioni non geografiche, per es. dalla concorrenza fra le tariffe di trasporto interno: fu con tariffe di protezione che il commercio della Germania Meridionale, dell'Austria-Ungheria, della Svizzera, fu in parte deviato a favore del porto di Amburgo e a danno di quelli di Trieste, di Genova e di Marsiglia.

La produttività dei vari paesi è andata progressivamente crescendo in questi ultimi secoli e con essa l'attività della maggioranza dei porti, sia per l'esportazione che per l'importazione. Particolarmente attivi sono i porti di quelle nazioni che, avendo necessità di introdurre materie prime o generi di consumo, hanno in compenso sufficienza di prodotti interni da esportare, perchè allora le navi possono viaggiare in carico tanto nell'andata che nel ritorno. Ciò spiega l'immenso svi-

luppo che ha avuto la navigazione inglese dopo la scoperta dei grandi giacimenti di carbone che sono nello stesso tempo materia di esportazione ed alimento di grandi industrie, favorite anche dalla abbondanza di giacimenti metallici. Lo stesso dicasi della navigazione nord-americana per il vasto sfruttamento del ricchissimo territorio, e quella tedesca prima della guerra per lo straordinario sviluppo industriale. La scoperta delle miniere d'oro e di diamanti nel Sud-Africa diede nuova vita al porto della Città del Capo, che, come si è visto, era decaduto dopo l'apertura del Canale di Suez.

La carta di fig. 34, che rappresenta le grandi via di traffico oceanico nel 1901, mette in evidenza le precedenti conclusioni. Essa dimostra anzitutto il grande predominio dell'Atlantico sugli altri oceani nella gara del commercio marittimo, e come centri principali di irradiazione fossero i porti nord-americani, inglesi e tedeschi; e mette in luce l'importanza ripresa dal Mediterraneo coll'apertura del Canale di Suez, che ha riattivato l'antica Via delle Indie. Dal 1901 straordinari avvenimenti modificarono sensibilmente, ma non essenzialmente, l'importanza relativa degli oceani. L'apertura della Cina a uno sfruttamento moderno delle sue grandi ricchezze, lo sviluppo straordinario del Giappone nella produzione industriale e nella forza di espansione demografica e politica, la guerra mondiale che, impoverendo straordinariamente l'Europa, l'ha resa vassalla finanziaria degli Stati Uniti, l'apertura del Canale di Panama, sono avvenimenti che tendono a elevare rapidamente l'importanza dell'Oceano Pacifico, e in corrispondenza quella del continente americano, che domina i due mari. L'Atlantico conserverà tuttavia il primato, perchè il continente stesso, aperto verso questo mare, è chiuso da monti verso il Pacifico, e perchè, per condizioni topografiche, geologiche e climatologiche le regioni orientali di esso sono assai più produttive delle occidentali.

Penisole e articolazioni dei continenti. — Si possono distinguere vari gradi di articolazioni delle coste, a seconda delle dimensioni dei seni e della maggiore o minore sporgenza dei promontori che li dividono. Quando questi promontori assumono dimensioni rilevanti, diconsi *penisole*. A rigor di termini *peni-*

sola (che significa *quasi isola*) indicherebbe soltanto una terra di rilevante estensione congiunta a un continente da una ristretta

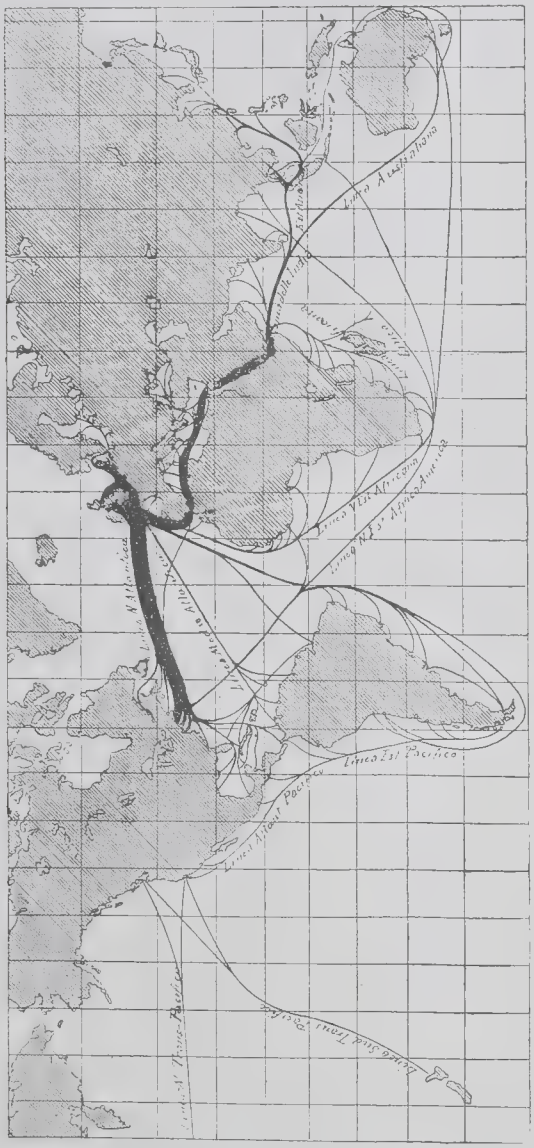

Fig. 34 — Grandi vie del traffico marittimo nel 1901. (Secondo Eckert)

La diversa grossezza delle linee risponde alla diversa intensità del traffico

striscia di terra detta *istmo*, e non sarebbero quindi vere penisole che l'Africa congiunta all'Eurasia dall'istmo di Suez, l'Ame-

rica del Sud congiunta a quella del Nord dall'istmo di Panama, la Morea congiunta al continente dall'istmo di Corinto, e la Crimea congiunta dall'istmo di Perekop. Le prime tre furono ridotte isole coi canali che tagliarono i tre istmi. Ma, in generale, vengono chiamate penisole tutte le striscie di terra emersa che si protendono nel mare, e che sono unite al continente su una estensione di terreno molto minore di quella della costa della parte sporgente in mare.

In molti casi le penisole hanno veramente quasi condizione di isole, ossia hanno un isolamento quasi completo dal continente: ciò si verifica quando la base della penisola è costituita da una zona di alto rilievo, che non dia facile accesso alle comunicazioni, oppure è costituita da deserti o da paludi o da estese foreste, cioè da paesi punto o poco abitabili. È un isolamento non topografico, ma umano, pel quale la vita sulla zona avanzata si svolge come in una isola circondata dal mare. Un esempio si ha nella penisola Iberica, separata dai Pirenei, catena non molto elevata, ma che è continua, non incisa da valli trasversali e di facile accesso. Non così per la Penisola Italiana, separata dal continente da una grande catena di monti, che però presentanumerose valli trasversali, che offrono facile passaggio alle comunicazioni. La storia d'Italia, fino alla guerra ora chiusa, dimostra che le Alpi non costituirono finora una solida barriera contro le invasioni.

Le penisole, che sono in comunicazione più o meno libera col continente, rappresentano come grandi moli che si proiettano nel mare e facilitano le comunicazioni colla riva opposta. Così la Grecia e l'Italia nell'era antica, e l'Italia ancora nel Medio-Evo e nel Rinascimento, rappresentarono vie di concentramento degli scambi dell'Europa coll'Oriente e coll'Africa settentrionale; la penisola Arabica rappresentò nell'antichità e nel medio evo una grande zona di transito dei commerci dell'Asia tanto verso l'Europa che verso l'Africa, e rappresenta tuttora un centro di irradiazione su tutto il continente africano: la Danimarca (penisola di Jutland) fu il ponte di passaggio dall'Europa centrale alla Scandinavia: la Corea fu la via di comunicazione della civiltà cinese al Giappone; la penisola di Malacca è ora una delle vie più attive di scambio tra il con-

tinente Asiatico e le Indie Orientali. Invece la Spagna, la Scandinavia, l'India, la Florida, piu isolate da un confine di monti poco accessibili o di regioni poco abitabili, non ebbero una evidente funzione di via commerciale.

Struttura e sviluppo culturale dei continenti. — L'Europa può considerarsi come una grande penisola dell'Asia, e una penisola costituita in gran parte di penisole: la Scandinavia colla penisola di Kola, la Finlandia nel mar Baltico, il Jutland, la Spagna, l'Italia, la penisola Balcanica colla Morea, e la Crimea. È quindi un continente eminentemente articolato, e che ha perciò un intimo contatto col mare, il quale penetra entro le sue articolazioni con un complesso di golfi e mari interni (Mar Bianco, Mar del Nord, Baltico coi golfi di Botnia e di Finlandia, Golfo di Guascogna, Mar Mediterraneo colle derivazioni dei mari Ionio, Adriatico, Egeo, Marmara, Nero e Azof): anche il Caspio, mare interno, stabilisce un più intimo contatto, in una zona quasi desertica, fra l'Europa e l'Asia. A questa sua struttura si attribuisce lo sviluppo più elevato di civiltà che l'Europa ha raggiunto, in confronto cogli altri continenti di struttura più compatta, e aventi quindi meno facili comunicazioni delle parti più interne col mare.

È certo che questa fu una condizione favorevole allo sviluppo dei commerci, che sono il mezzo più attivo di diffusione della civiltà, ma non è condizione nè necessaria nè sufficiente. Anzitutto non dobbiamo misurare la civiltà da un punto di vista esclusivamente europeo, poichè non si può dimenticare che vi furono sviluppi di civiltà diverse in Cina, nell'Egitto, nell'India, molto prima che in Europa.

In secondo luogo le condizioni che determinano lo sviluppo dei commerci e della vita civile in un continente dipendono da un complesso di circostanze: dalla sua produttività naturale, dal suo clima, dalla sua struttura, che facilita od ostacola le comunicazioni interne, dalla sua idrografia, e finalmente dall'indole, dalla razza delle sue popolazioni.

Dal punto di vista della produttività, sia mineraria che agricola, l'Europa non è per nulla privilegiata rispetto all'Asia e alle due Americhe, mentre si può dire privilegiata per il clima,

generalmente temperato, anche ad alte latitudini. La grande estensione delle pianure sul lato settentrionale facilita la viabilità e gli scambi dall'oriente all'occidente, e i facili accessi al Mediterraneo, anche attraverso le Alpi, gli scambi tra il settentrione e il mezzogiorno: ma sotto questo riguardo non meno favorite si presentano le due Americhe colla grande estensione delle loro pianure. Dal punto di vista dell'idrografia, alla immensa rete di fiumi navigabili della Russia e dell'Europa Centrale si può contrapporre quella dei bacini delle Amazzoni, del rio del Plata, del Mississipì e dei fiumi cinesi. Il fattore principale della civiltà europea è la razza ariana, che ha attitudini superiori rispetto alle altre razze, e che trovò specialmente nel clima europeo le condizioni più opportune di sviluppo. Negli ultimi secoli questa razza, in concorrenza soltanto colla razza gialla, va colonizzando gli altri continenti, e per opera sua l'America del Nord, nonostante la sua forma massiccia, la poca accessibilità delle sue coste e la sua povertà iniziale, va prendendo, dopo meno di due secoli, il dominio economico del mondo, mentre l'Europa è piuttosto in fase d'esaurimento.

L'Africa, non tanto per la sua conformazione spiccatamente inarticolata, quanto per il suo clima, al quale la razza bianca difficilmente si adatta, per la grande estensione dei deserti, delle steppe e delle foreste vergini, che impediscono gli scambi interni, per l'inaccessibilità dei fiumi dal mare e perchè abitata da popoli di razze inferiori, si è conservata più a lungo isolata dalla civiltà; ma la messa in valore delle sue grandi ricchezze naturali, da parte dei popoli di razza ariana, va sempre più intensificandosi.

L'Asia, per la grande estensione delle regioni montuose e dei desesti che intralciano le comunicazioni, per l'immensità stessa del continente, che determina una grande variabilità di climi e di prodotti, non può considerarsi come una unità culturale: e difatti in essa si svilupparono civiltà autoctone e quasi indipendenti l'una dall'altra; in Cina, in India, in Persia, in Mesopotamia, in Arabia e in Asia Minore, cioè sull'orlo più a contatto col mare.

L'Australia, che, per l'estensione delle coste e per la struttura predominantemente piana, offrirebbe condizioni favorevoli

per lo sviluppo degli scambi, è mantenuta invece dalla predominante aridità del clima su larghe estensioni di paese in condizioni di straordinaria improduttività, salvo che sulla zona orientale e su alcuni lembi costieri. La scoperta delle miniere d'oro ha tuttavia rilevato sensibilmente la sua importanza; ma il fattore principale della sua valorizzazione deve riconoscersi nella colonizzazione bianca, quasi esclusivamente inglese, e nella costituzione di uno stato federale saldo e moderno. Ampie estensioni di terreno semiarido divennero campo di allevamento della pecora *merinos*, o furono messe a coltura colla irrigazione alimentata da numerosi pozzi artesiani. Così ora l'Australia è la più grande produttrice di lana ed è larga esportatrice anche di cereali.

CAPITOLO IV.

Condizioni Orografiche

Linee generali del rilievo continentale. — *Linee orografiche.* — Si è già detto che le grandi linee di monti si possono dividere in tre tipi:

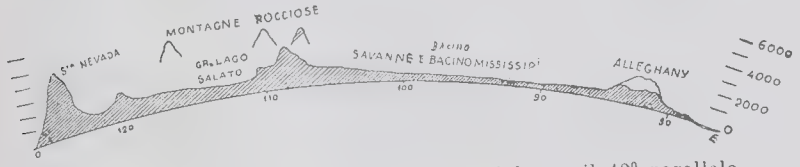

Fig. 35. — Sezione dell'America del Nord lungo il 42° parallelo.

1° *Tipo-Americano*, costituito da un fascio di catene diretto nella direzione da nord a sud e fiancheggiato da una regione pianeggiante a est. (Fig. 35).

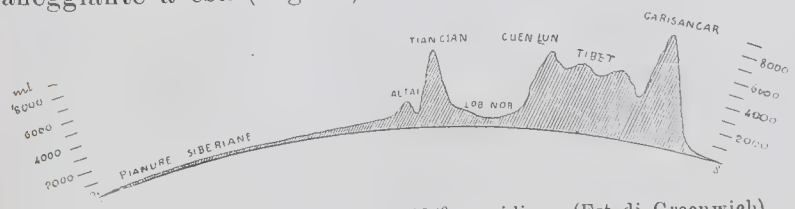

Fig. 36. — Sezione dell'Asia lungo l'87° meridiano (Est di Greenwich).

2° *Tipo-Euro-asiatico*, fascio di catene dirette da est a ovest, con una regione piana a nord. (Fig. 36).

3° *Tipo-Continentale*, come i rilievi dell'Africa, dell'Arabia, dell'Australia, che sono costituiti da piani più o meno elevati

circondati da rilievi montuosi; blocchi, più che linee, di rilievo (fig. 37-38).

I primi due tipi geologicamente e topograficamente possono fondersi in uno solo. Sono rappresentati ambedue da un fascio di catene fiancheggiato da una grande pianura, ed hanno il ca-

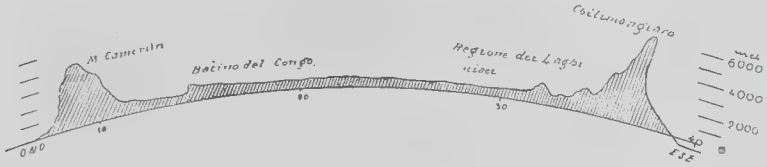

Fig. 37. — Sezione dell'Africa lungo il parallelo 2°,50′ lat. S.

rattere comune di rilievi costituiti da strati a pieghe; mentre il terzo tipo rappresenta regioni fortemente fratturate, le cui zolle in parte sprofondate, in parte elevate determinarono le irregolarità superficiali. I primi poi sono, come s'è visto (pag. 56), geologicamente più recenti degli ultimi. Anche le regioni pianeggianti, che fiancheggiano i rilievi a pieghe, sono geologicamente

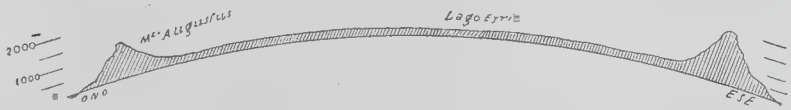

Fig. 38. — Sezione dell'Australia da WNW a ESE.

più antiche dei rilievi stessi, e i nuclei di colline o di monti meno elevati, che esse contengono, sono i ruderi di rilievi montuosi più antichi in gran parte demoliti dagli agenti atmosferici. Così nell'America del Nord il Labrador, la Nuova Brunswick e la zona dei Monti Allegany, di formazione arcaica e primaria, chiudono ad est le pianure del Canadà e del Mississipì. Nell'America del Sud la parte orientale (Guyane, Brasile orientale) è costituita da nuclei più antichi e di rilievo non molto accentuato, che chiudono a est le vaste pianure dell'Amazzoni e il bacino del Paranà e del Paraguay. Nell'Eurasia abbiamo una serie di nuclei più antichi, che dal centro della Francia, attraverso la regione renana, la Germania occidentale, i monti di Boemia, si collega alla grande piattaforma russo-siberiana. (Catena erciniana, pag. 53). Anche nell'Asia orientale abbiamo

ad est una serie di nuclei continentali più antichi, dalla Siberia orientale alla Cina meridionale.

La situazione relativa delle pieghe più recenti rispetto a questi blocchi più antichi dà l'impressione che questi abbiano fatto come da pilastri più resistenti, contro i quali si franse l'onda di corrugamento più recente. Nelle catene recenti vi sono tracce fresche della loro formazione, che si dimostra ancora in processo di continuazione: i rilievi più antichi, più bassi, ad andamento più dolce, a dossi e valli ampie e poco profonde, a creste più raddolcite, dimostrano gli effetti del processo di distruzione compiuto dagli agenti atmosferici in un periodo geologico molto più lungo.

Le linee più caratteristiche dell'attuale rilievo sono quindi date dalle catene più recenti, a pieghe: riassumiamole brevemente.

La grande zona di rilievo del continente euro-asiatico, che dalle Alpi si spinge fino ai monti dell'Indocina, ha come un centro, un nucleo di diramazione, nell'*altipiano del Pamir*, che gli antichi chiamavano *Tetto del Mondo*. Si tratta di un rilievo a forma quadrata, dell'altitudine media di 4000-5000 metri, circondato da catene che raggiungono i 7-8000 m. La catena che lo limita a nord è l'*Alai*, quella a sud l'*Hinducush*, che sono l'inizio di due grandi fasci di catene. Dai *M. Alai* partono i *Monti Celesti* (*Tian-Scian*) verso nord-est: dall'*Hinducush* le catene del Karakorum e dell'Himalaja verso sud-est: dal lato orientale del Pamir si stacca la catena centrale del *Kuen-lun*. Il Pamir non è un vero altipiano di forma e di struttura stratigrafica pianeggiante, ma è attraversato da catene divise da conche (dette *Pamir*) dirette da est a ovest, dove nascono i vari fiumi che si riuniscono nell'*Amu-daria* (*Oxus* degli antichi). Questo deve compiere un ampio giro da sud a nord e poi verso ovest per uscire dall'altipiano.

I fasci di catene divergenti ad est determinano fra di loro aree chiuse: tra i monti Celesti e il Cuen-lun si scende fino a 800 metri sul livello del mare, da altezze di oltre 7000 metri, con un ripido versante verso la zona chiusa. Questa zona più bassa è desertica, poichè la cerchia di monti arresta i venti di ovest e sud che apportano le piogge, e va abbassandosi poi verso

est in bacini sempre più profondi, fino alla depressione di *Lukcium* (immediatamente sotto i Tian-Scian alla loro estremità orientale), che è a 130 m. *sotto* il livello del mare. Un rilievo, di circa 1300 metri d'altezza, che unisce il *Kuen-lun* ai *Tian-scian*, chiude ad est questo bacino depresso, desertico, detto il *bacino del Tarym* dal nome del fiume *Tarym*, che dal Pamir scende in basso e vi si perde, distendendosi in un grande lago, affatto superficiale, e che cambia quindi facilmente di posizione: il *Lob-Nor*. Ad est di detto rilievo si estende un altro ampio bacino depresso desertico, *il deserto di Gobi*, la *Mongolia*.

I monti Tian-Scian sono una serie di catene parallele, dirette da est a ovest e divise da valli longitudinali, cioè dirette nel senso delle catene: la prima delle quali, fra il Tian-Scian e l'Alai, è una delle più fertili regioni dell'Asia Centrale, il *Ferghana*; qui nasce il *Syr-Daria*, fiume gemello dell'Amu-Daria, che parallelamente a questo, attraverso il Turkestan russo, scende al lago d'Aral. Altri fiumi importanti escono dalle altre valli andando a perdersi (come il *Ciu* che esce dal grande lago *Issik-kul*) nei deserti del Turkestan, o andando a formare l'immenso lago Balkasc, lungo 600 e largo fino a 85 km. L'ultima a nord di queste valli longitudinali, tra il Tian-Scian e i Monti Altai è la Zungaria, ampia e bassa (600-700 m.) striscia desertica, che è la principale porta aperta tra la Siberia e l'interno della Mongolia; da essa si sono rovesciate verso ovest le grandi invasioni unne, mongole e turche. I M. Alai, che limitano a nord l'Altipiano del Pamir si distinguono in *Alai* propriamente detti e *Transalai*, catene parallele separate da una valle profondissima percorsa da due fiumi: uno verso ovest, affluente dell'Amu-Daria, l'altro verso est, nel bacino del Tarym. Anche questa fu nell'antichità una delle vie battute dal commercio da e per l'estremo oriente. Altre strade attraverso gli alti valichi del Pamir uniscono il Turkestan russo od occidentale al bacino del Tarym, o Turkestan orientale, ed erano molto più battute, che non attualmente, nell'antichità e nel Medio Evo dai commercianti cinesi, specialmente di seta. Le rovine di popolosi centri abitati, e le tracce di una estesa irrigazione, provano che la regione era molto più abitata, più produttiva e più commerciale che non ora. Forse è intervenuta una mutazione di clima, fattosi più arido;

ma certo contribuirono allo impoverimento della regione le successive invasioni distruttive dei nomadi di oriente, che disperdendo le popolazioni sedentarie, lasciarono abbandonati i canali irrigatorî alle sabbie invadenti.

Il piano di Zungaria, attraversato in parte dalla catena del *Tarbagatai*, ultima del sistema dei Tian-Scian, divide questi, che rappresentano come una serie regolare di onde parallele, dai Monti della Siberia orientale ad andamento assai più irregolare e tormentato, dove le onde stesse vanno a infrangersi contro massicci più antichi. Incomincia un intrico assai più irregolare di catene (*Altai* da Nord-Ovest a Sud-Est, *Sajani* a nord, *Chancai-gai* e altre nell'angolo interposto) che racchiude dei bacini di depressione spesso occupati da laghi (laghi di *Ubsa*, di *Durga* e il *Kosso-gol*). Il lago *Baikal* segna un punto critico, dove al mutamento repentino nella direzione dei monti corrisponde una potente fratturazione. Esso è infatti un *lago di frattura*, occupa cioè una frattura della crosta terrestre, lunga 500 km. larga 400 km. e profonda più di 1000 metri sotto il livello del mare.

La catena del *Cuen-Lun* si divide a est in vari rami: il più settentrionale limita verso nord il bacino del Tarym e il deserto di Gobi, il più meridionale limita verso sud un'altra zona desertica molto più elevata, l'*Altipiano del Tibet*, che è limitato a sud dal prolungamento dall'*Hinducush* (orlo meridionale del Pamir) cioè dalla grande linea montuosa del *Karakorùm* e del *Transhimalaya*.

Questa linea corre parallela alla catena dell'*Himalaya*, da cui è divisa per un solco longitudinale, dove nascono e corrono in direzione opposta i corsi superiori dei fiumi *Indo* ad ovest, e *Brahmaputra* ad est, i quali poi piegano bruscamente verso sud.

Tutto il grande fascio di catene che, partendo dal nodo del Pamir, si distende così a ventaglio sull'Asia centrale, venendo a battere contro la zona più antica dell'Asia orientale, è costretto a divergere: i rami settentrionali a nord, attorno alla cerniera del Lago Baikal; i meridionali verso sud vanno a costituire l'ossatura dell'Indocina, a catene e valli parallele da nord a sud.

Anche la zona esterna più antica non è rimasta indifferente allo sforzo di sollevamento, compiutosi nell'era terziaria, di questa immensa massa di pieghe; ma si è fratturata e sconnessa

in zolle inclinate, i cui lembi sporgenti formano i rilievi dei monti *Jablonoi* e *Stavonoi*, che dalla regione del Lago Baikal si spingono sino al Kamsciakta, e dei monti *Chingan* che, chiudono ad est il Deserto di Gobi separandolo dalle fertili pianure della Cina settentrionale; mentre più a sud, nella Cina meridionale, il blocco paleozoico, molto degradato dagli agenti atmosferici, ha meglio resistito allo sforzo. Il carattere del paesaggio di tutta questa zona orientale, dalla Siberia alla Cina meridionale, è affatto diverso da quello dell'Asia centrale, il quale è a lineamenti assai più accentuati, perchè di formazione più recente.

Cosí la Siberia Orientale fino al fiume *Jenissei* è una regione collinesca, dove non si superano 600 metri di altezza, ad ampie valli ed ampi schienali, chiusi ad est dagli orli rilevati dei Monti Jablonoi e Stavonoi. Ad ovest del Jenissei si stende la Siberia occidentale, immensa pianura (2600 km. da sud a nord, per 1500 da est a ovest), rigata dal fiume *Ob* e dai suoi affluenti. Questa che, per il suo carattere pianeggiante, non superando mai i 200 m. sul livello del mare, potrebbe credersi una pianura alluvionale, è invece una pianura stratigrafica, cioè a strati orizzontali, dell'era terziaria in superficie, dell'era primaria in profondità, che si prolungano ad ovest nella pianura russa, e a nord nella grande piattaforma subacquea, che si spinge per centinaia di chilometri nell'Oceano Artico.

Tornando al nucleo del Pamir, studiamo il gruppo di catene corrugate che se ne staccano verso ovest e che vanno a costituire le linee principali del rilievo occidentale del continente fino alla Spagna meridionale. A nord del Pamir i monti Alai e Trans-Alai si prolungano anche verso ovest in due tronconi che sembrano arrestarsi bruscamente nella *pianura turanica* o bacino *aralo-caspiano*, bacino occupato già da un esteso mare, di cui il *Caspio* e il lago *Aral* sono i residui. Invece attraverso questo bacino stepposo e desertico si riscontrano le tracce del loro prolungamento, in una serie di sporgenze rocciose, che finiscono e si riuniscono nell'*Ust-Urt*, piccolo gruppo montuoso sulla riva orientale del Mar Caspio. Nè qui la linea di rilievo si arresta, ma prosegue in un rilievo subacqueo, che divide il Mar Caspio in due fosse e lo congiunge alla catena del *Caucaso*.

A sud del *Pamir* la catena del *Hindu-cush* si distende a ventaglio. Il ramo più settentrionale prosegue verso ovest nella catena del *Kopet-Dagh* (Paropamiso), che divide il bassopiano Turanico a nord, dall'altopiano Iranico (Afganistan, Belucistan, Persia) a sud; si prolunga poi nella catena dei *Monti Elburz*, che costeggia a sud il Mar Caspio, e questa a sua volta continua in una catena a sud del Caucaso, detta perciò *Anticaucaso*. Il ramo più meridionale scende verso sud a separare l'altipiano Iranico dall'India (*Monti Soliman*), orla tutto l'altipiano stesso lungo il Mare Arabico e il Golfo Persico, per ricongiungersi ad est della Mesopotamia col ramo settentrionale, formando nodo coll'Anticaucaso e coi Monti dell'Armenia. In questa regione chiusa a nord dall'alta catena del Caucaso, a sud dall'Anticaucaso, che culmina nel monte vulcanico *Ararat* (5100 m.), legati fra loro dalla catena trasversale del Suram, e attraversata da altre catene minori, si ha un nuovo centro di diramazione.

Da esso si diramano infatti, sempre verso ovest tre catene:

1°) L'Antitauro e il Tauro che costeggiano a sud l'Asia Minore e che, continuando nelle isole di Rodi, Scarpanto, Candia e nell'arco a quello parallelo delle isole Cicladi si ricostituiscono nei *monti del Peloponneso*, e proseguono nelle *Alpi Albanesi* e *Dinariche* lungo la costa orientale dell'Adriatico;

2°) i monti *Eusini* o *Pontici*, che costeggiano a nord l'Asia Minore e, che, continuando pure attraverso le isole dell'Egeo, si riallacciano alla catena principale della Grecia continentale, il *Pindo*;

3°) i monti *Taurici* della penisola di Crimea, che sono il naturale prolungamento del Caucaso, e si prolungano a loro volta, attraverso il Mar Nero, nei *Monti Balcani*, i quali attraversano da est a ovest la Penisola Balcanica orientale e si raccordano, piegando a nord e ad est nelle Alpi Transilvane, col grande arco dei *Carpazi*, coi quali formano come una grande S capovolta.

Queste tre catene racchiudono aree più antiche, in parte sprofondate; fra la prima e la seconda l'Asia Minore o Anatolia, ad altipiano, e le fosse del Mar Egeo; fra la seconda e la terza le fosse del Mar Nero e del Mar di Marmara, il piano di Tessaglia, la Macedonia, il massiccio del Rodope e i monti di Serbia.

Le Alpi transilvane e i Carpazi circondano la pianura Ungherese, che molto probabilmente è una regione di sprofondamento. Essi continuano, attraverso un breve intervallo in cui appaiono sprofondati (Bacino di Vienna), nelle Alpi, benchè apparentemente abbiano una struttura diversa. Le Alpi sono infatti costituite da una serie di nuclei cristallini, fiancheggiati sul lato settentrionale da una serie di depositi sedimentari, con caratteri che si seguono ininterrotti nelle Prealpi settentrionali, e nell'intero corso dei Carpazi. Ma questi non presentano l'asse centrale cristallino. Tuttavia due grandi nuclei cristallini, entro la loro cerchia, rimangono a testimonio dell'esistenza di un tale asse, che in gran parte sarebbe andato sommerso nello sprofondamento della pianura ungherese: i *Monti Tatra* a sud dei *Beskidi*, che sono l'estremità occidentale dei Carpazi, e i monti *Bihar* chiusi nell'arco orientale, a nord delle *Alpi Transilvane*. Ambedue questi nuclei isolati hanno carattere prettamente alpino; l'estrema vetta dei Tatra non fu raggiunta che da pochi anni.

Le Alpi si prolungano nell'Appennino, la cui ultima fase di sollevamento è più recente; questi si prolungano nei Monti della Sicilia e, attraverso il bassofondo siculo-tunisino, nella catena africana dell'Atlante, e ancora, attraverso lo stretto di Gibilterra nella catena meridionale della Penisola Iberica, *Sierra Nevada*, e nei monti delle isole Baleari. Si ha così un un arco di rilievi, che chiude come in un anello il Mediterraneo occidentale. Questo è un'area di sprofondamento; la Corsica, la Sardegna, l'Arcipelago Toscano e il gruppo delle Alpi Apuane sarebbero i ruderi della terra sprofondata (*Tirrenide*).

Abbiamo visto che lungo la costa orientale dell'Adriatico ascendono dall'Albania le Alpi Dinariche, fascio di catene longitudinali, cioè parallele alla costa, lungo la quale numerose isole hanno lo stesso allineamento e rappresentano le catene più esterne del fascio, in parte sommerse. Tale struttura delle Alpi Dinariche a valli longitudinali senza valli trasversali, divide nettamente l'Adriatico dall'interno del continente. Le Alpi Dinariche inoltre sono costituite da calcari secondari fessurati, a carattere carsico (pag. 68), senza acqua e con una viabilità assai difficile, che accentuano l'isolamento della zona costiera,

la quale ha comunicazioni assai più facili, attraverso il breve mare, coll'Italia: come la storia dimostra.

Salvo che nella direzione dei rilievi, la struttura dei due continenti americani è analoga a quella del continente eurasiatico; da un lato un fascio di catene a pieghe, più recenti e più elevate, e racchiudenti degli altipiani; dall'altra i ruderi di rilievi più antichi in gran parte demoliti.

Nell'*America del Nord*, partendo dall'Alaska il grande fascio montuoso si divide in due rami: quello a est, delle *Montagne Rocciose* propriamente detto, a quello a ovest, della *Catena delle Cascate* lungo la costa. Questa si continua nella *Catena Costiera* (Coast Range), che si prolunga nella penisola di Califormia. Questi due rami divaricanti sono congiunti a sud dalla *Sierra Nevada*, che si stacca dalla catena costiera, e dai *Monti Wahsatch*, che si staccano dalle Rocciose, venendo a formare nel loro assieme un arco rilevato concavo verso nord. In questo sistema di catene rimane racchiuso un gruppo di altipiani arcaici, a superficie molto accidentata, di natura in parte desertica, con laghi salsi (*Gran Lago Salato*). Anche a sud dei monti Wahsatch, fra queste e le Rocciose si eleva l'altipiano del *Colorado*, vero altipiano a strati orizzontali, inciso dai fiumi in profondissime gole (*cañons*), Esso continua nell'altipiano del Messico, il quale è pure chiuso a ovest da una catena costiera, la *Sierra Madre*. In questi altipiani arcaici si trovano i principali giacimenti di oro. Mentre tutte le catene costiere scendono più o meno a picco sul mare, il fascio delle Rocciose è fiancheggiato ad est da un gradino elevato che scende, dove dolcemente, dove a salto, verso le grandi pianure centrali del Canadà e del Mississipì; regione brulla, semiarida, a carattere di steppa.

Il bacino del Mississipì non è limitato a nord da una catena, ma semplicemente dalla zona elevata dei Grandi Laghi, che lo separa, con una linea di displuvio incerta, dai bacini dei fiumi canadesi, principali dei quali il *Mackenzie*. Si ha anzi la prova che in epoca recente il *Fiume Rosso* (*Red River*), che ora defluisce verso nord nel lago Winnipeg, e per l'emissario di questo, il fiume Nelson, nella baja di Hudson, defluiva invece nel Mississipì.

Conformazione analoga a quella dell'America del Nord tro-

viamo nell'*America del Sud*. La grande catena delle *Ande* pure si divide in due rami, che chiudono grandi altipiani, di natura desertica, con laghi; principale il *L. Titicaca* a 3812 m. di altitudine. Sul lato orientale del continente troviamo pure i nuclei arcaici della *Guiana* e del *Brasile*. Il fiume *Amazzoni*, in direzione da ovest a est, corrisponde al S. Lorenzo, ed è separato non da una linea netta di displuvio, ma da soglie poco elevate a idrografia incerta, tanto dal bacino dell'*Orenoco*, quanto dal bacino del *Paraguay*, diretto come il Mississipì, da nord a sud tra le Ande e gli altipiani del Brasile orientale.

Struttura radicalmente diversa da quella dei continenti finora studiati hanno le terre che circondano l'Oceano Indiano, a sud della zona dei Mediterranei: Africa, Arabia, Dekkan (India), Australia.

Comune a tutte queste terre è la struttura ad altipiani orlati da rilievi costieri. Così l'Africa, se si prescinde dalla zona dei Monti Atlante, che, come abbiamo visto, è un ramo dell'anello di monti recenti che chiudono il Mediterraneo occidentale, è un gruppo di altipiani e di bacini chiusi, formatisi per la fratturazione di una crosta più antica, le cui zolle in parte sprofondarono, in parte rimasero erette o inclinate, essendo i rilievi costituiti non da strati corrugati, ma dalle teste rimaste sovraelevate delle zolle inclinate. Essi presentano quindi un versante ripido da un lato, verso il mare, mentre declinano a dolce pendio dall'altro. Anche il deserto di Sahara non è, come è idea comune, una pianura, ma un paese accidentato con rilievi elevati (*Tibesti*, *Ahaggar*, ecc.) in gran parte demoliti dalla rapida disgregazione delle rocce e sepolti sotto i loro stessi detriti. Una zona di sprofondamento evidente è quella diretta da Sud a Nord, lungo la quale sono allineati i grandi laghi (*Tanganyka*, *Alberto*, *Rodolfo*, *Margherita*), che è il prolungamento della fossa del Mar Rosso e del Mar Morto, e che è fiancheggiata dai più alti monti dell'Africa (*Kilimangiaro*, *Kenia*, *Ruwenzori*). Ma il carattere piu significativo, e che ha avuto una grande influenza sull'arresto di sviluppo della civiltà nel continente, come causa precipua del suo isolamento, è la serie di rilievi che orlano tutta la zona costiera dell'Africa Australe e che separano l'interno dal mare.

Questo carattere è comune anche all'Arabia e al Dekkan; meno spiccato nell'Australia, chiusa ad est da una catena (*Cordigliera Australiana*), ad ovest da bassi rilievi arcaici; più aperta a sud e a nord, ma con una depressione nel centro.

Il rilievo topografico come fattore economico. — Le catene montuose, in quanto rappresentano un impedimento alle libere relazioni umane e, come vedremo, segnano molto spesso una zona di netta demarcazione climatologica, sono molto spesso anche linee di separazione fra *regioni naturali* aventi caratteri fisici ed economici distinti, e sono spesso anche confini politici.

Così la *regione mediterranea* chiusa a nord da una cerchia quasi continua di monti, che la separano dalle influenze boreali, è una vera regione naturale, individuata da analogia di clima e di vegetazione. L'Italia, la Spagna, la Francia, il Chile, la Svezia, la Norvegia, la Persia sono unità politiche, completamente o in gran parte confinate da monti, dove non lo sono dal mare. Questi confini naturali segnati da monti, sono anche confini economici, in quanto separano regioni di diversa produzione, e sono impedimento ai liberi scambi, sia per le difficoltà naturali di comunicazione, sia perchè confini politici e doganali. I monti sono quindi zone d'isolamento politico e commerciale. Le regioni montuose di grande estensione più difficilmente si sono riunite in stati unitari, mantenendosi piccole unità politiche distinte in bacini contigui separati da creste e da valli. Così si spiega il disgregamento in cui si mantenne la Germania occidentale e meridionale, fino alla costituzione dell'impero promossa dalla Prussia, che era lo stato più vasto, perchè costituito in una vasta pianura; la separazione tra la Svezia e la Norvegia rinnovatasi anche dopo un secolo d'unione; la conservazione di razze e lingue antiche, e di antiche colonie allogene, nelle parti più interne e isolate delle regioni montuose, come i ladini e le colonie tedesche nelle nostre alte valli alpine e le popolazioni slave, illiriche, cutzo-valacche, greche della penisola balcanica. Le grandi unità nazionali sorsero nelle grandi pianure, come la Cina orientale, la Babilonia, l'Egitto, e negli ultimi secoli la Russia, la Germania, gli Stati Uniti, dov'era più facile la fusione delle popolazioni per la maggior facilità dei commerci

reciproci. Piccolissimi stati come il Montenegro, le Repubbliche di S. Marino e di Andorra si conservarono invece per secoli in cima o entro monti.

Le catene montuose non esercitano però in modo eguale tale funzione d'isolamento; così abbiamo già veduto che le Alpi, profondamente incise da una rete di valli, che facilitano le comunicazioni fra i due versanti, attraverso valichi non molto elevati e di facile accesso, non separano l'Italia dal continente, così nettamente come i Pirenei la Spagna, le Alpi Dinariche la Dalmazia.

Una linea di monti può segnare non solo una linea di arresto, ma anche una linea di direzione nei grandi movimenti di popoli e di commerci. Così nel continente Euro-Asiatico si ebbero le grandi correnti trasmigratorie da oriente a occidente, secondo la linea direttrice dei rilievi, e l'invasione Araba dell'Africa settentrionale e della Spagna seguì la direzione della catena dell'Atlante, mentre l'occupazione dell'America Settentrionale da parte degli europei seguì da nord a sud o viceversa: gli Spagnuoli si estesero dal Messico lungo le coste di California, i Francesi del Canadà lungo la valle del Mississipì, gli Olandesi e gli Inglesi scesero lungo la zona di costa atlantica.

Il percorso delle vie di comunicazione attraverso regioni montuose è determinato dalle valli e dai valichi di più facile accesso; così furono determinate le grandi vie di comunicazione attraverso le Alpi dai numerosi passi del Monginevra, del Monviso, del S. Bernardo, del Sempione, del S. Gottardo, dello Spluga, dello Stelvio, del Brennero, delle valli del Piave e del Boite attraverso il Cadore (via d'Allemagna) ecc. Invece attraverso i Pirenei non hanno potuto stabilirsi strade che ai due estremi, verso il Mediterraneo (*Col du Perthus*) e verso l'Atlantico (*Somport, Roncisvalle e col du Belate*); nel tratto intermedio, di 240 chilometri, non essendo attraversati che da strade mulattiere.

Naturalmente collo sviluppo della tecnica, e sotto la pressione delle esigenze commerciali sempre crescenti, anche questi ostacoli naturali poterono essere superati dalla ferrovia, che, o li sormonta, come le cinque linee americane attraverso le Rocciose, o li attraversa in galleria. Ma anche nell'estendersi della

rete ferroviaria, si afferma naturalmente l'influenza della struttura topografica, come lo dimostra una carta delle linee ferroviarie, fittissime in regioni prevalentemente piane come la Francia, la Germania, l'Inghilterra, gli Stati Uniti, molto più rade nelle interposte regioni montuose. L'Italia in particolare, per la sua struttura di penisola montuosa, mal si presta a un grande sviluppo ferroviario, perchè il costo di una ferrovia transappennina non è sempre coperto dal traffico fra regioni troppo contigue, non molto produttive e di produzione troppo affine, e si offre sempre più economica la via del mare (fig. 39).

Tale influenza si manifesta anche nella scelta del percorso delle ferrovie transalpine, che naturalmente seguono le linee di minor resistenza, di più facile costruzione. Anche sotto questo riguardo le Alpi presentano, per la loro struttura, una condizione privilegiata, perchè le valli che le incidono profondamente riducono lo spessore del nucleo centrale da superare o da traforare. Così le più grandi gallerie ferroviarie sono quelle delle nostre Alpi: il Cenisio (13 km. di lunghezza a 1295 m. d'altitudine), il Gottardo (15 km. a 1155 m.), il Sempione (19,7 km. a 706 m.). Vediamo come in costruzioni successive sia andata aumentando la lunghezza della galleria, col proposito di diminuire l'altitudine, onde diminuire la lunghezza e la pendenza delle linee d'accesso.

Degradazione dei rilievi. — Il rilievo superficiale delle terre emerse è continuamente soggetto all'azione degli *agenti atmosferici*, che, disgregando le rocce e trasportandone i detriti, tendono ad abbassare progressivamente i rilievi e a ricolmare la cavità, e quindi a spianare la superficie. Questo processo di sgretolamento e abbassamento progressivo dei rilievi dicesi *degradazione*.

Gli agenti atmosferici, che compiono quest'opera di demolizione, sono:

1) Le variazioni di temperatura delle rocce, prodotte dalla radiazione diurna solare e dalla irradiazione notturna delle rocce stesse.

2) I venti.

3) L'acqua, che elabora le rocce per processi fisici, chimici e meccanici.

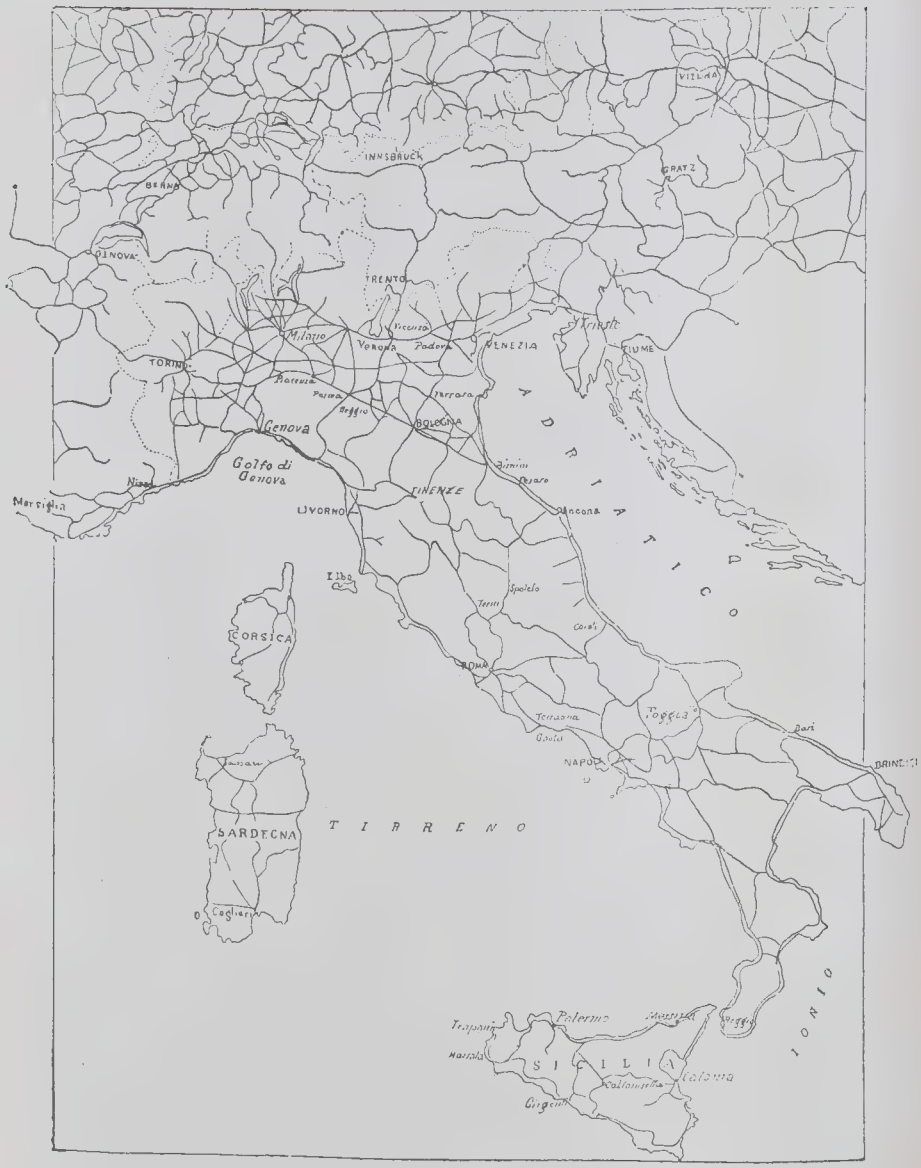

Fig. 39. — Rete ferroviaria dell'Italia e regione alpina.

Confronta la densità delle Zone meno montuose transalpina e cisalpina (Valle padana) con quella molto più diradata della penisola appenninica. u diradatissima delle Alpi.

L'azione dei primi due gruppi d'agenti si esplica in modo più evidente nelle regioni molto asciutte, mentre nelle regioni umide prevalgono gli effetti dell'acqua; perciò si distingue una *degradazione secca* e una *degradazione umida.*

Dove è intensa la radiazione solare e la irradiazione notturna, le rocce subiscono forti variazioni diurne di temperatura. Tali variazioni sono però limitate quasi interamente a un esile strato superficiale, perchè le rocce sono poco conduttrici del ca-

Fig. 40. — Blocchi rocciosi spaccatisi per raffreddamento nella Sierra de los Dolores nel Texas (da WAGNER).

lore; questo strato superficiale subisce perciò dilatazione per il riscaldamento e contrazione per il raffreddamento, alle quali non ubbidisce la parte interna della roccia. Dilatandosi, per il riscaldamento, diventa come una pelle esuberante per il corpo che essa ricopre, e tende a raggrinzarsi, ma per la sua rigidità invece si spezza; lo strato quindi si rompe in frammenti che si staccano dalla roccia, come una pelle che si desquama, e perciò questo processo di degradazione per riscaldamento dicesi *desquamazione.* Contraendosi per raffreddamento, lo strato superficiale diventa invece come una pelle troppo corta per il corpo che ricopre e perciò si spacca, e le spaccature che si formano in superficie si propagano (come si vede in un vetro che colpito

in un punto si frange in lunghe fessure radianti) entro il corpo della roccia, che si fessura profondamente e si frantuma (fig. 40). Questi processi si verificano su larga scala nelle regioni desertiche, dove le variazioni diurne di temperatura del suolo sono molto accentuate, potendosi misurare di giorno fin oltre 70° C., mentre di notte si può scendere fin sotto lo zero; ed è dovuta principalmente ad essi la rapida demolizione delle rocce. Il materiale detritico è in parte portato via dal vento, ma la parte

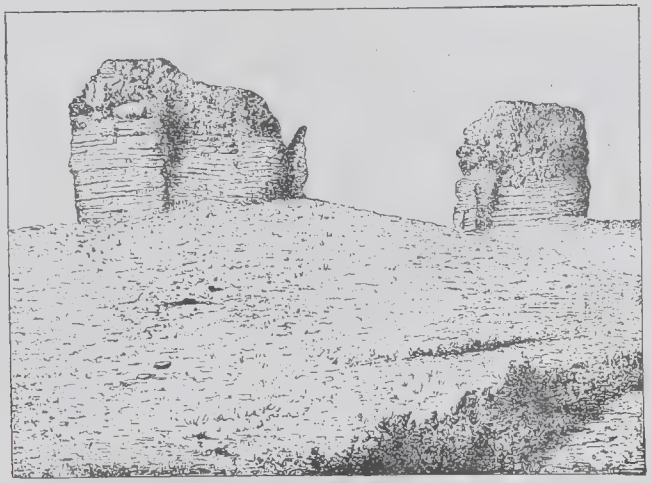

Fig. 41. — Residui di rilievi montuosi sepolti nei loro detriti, nel Colorado (da Wagner).

più grossolana rimane in posto, o frana dai versanti, accumulandosi nella cavità, fino a sepellire quasi interamente i rilievi dai quali proviene (fig. 41). Così si spiega la formazione di grandi estensioni coperte di detriti, che, elaborati e sminuzzati continuamente dal calore e dall'attrito reciproco sotto l'azione del vento, che ne asporta gli elementi più sottili (polveri), assumono carattere di sabbie ed elementi non molto grossi, arrotondati, e facilmente scorrevoli; si ha cioè il *deserto sabbioso* (*Sserir*, *Erg*). In altre estensioni più elevate la maggior forza del vento riesce ad asportare anche le sabbie, lasciando la roccia nuda, o coperta dai blocchi più pesanti; si ha cioè il *deserto petroso* (*Hammada*).

Nel deserto sabbioso la superficie di sabbie mobilissime è modellata dal vento, come la superficie dell'acqua, in onde, dette *dune*, che si elevano anche di parecchie decine di metri, e che sono allineate o trasversalmente al vento dominante o nella direzione di esso. Anche attorno ad ogni ostacolo (masso roccioso, arbusto ecc.) il vento accumula la sabbia, formando una duna isolata, o *barcano*, di forma caratteristica, perchè la sabbia, che è spinta dal vento contro l'ostacolo, finisce coll'avanzarsi anche lateralmente, abbracciandolo con due archi avanzati (fig. 42). I due versanti della duna hanno pendenza diversa, essendo quello esposto al vento (sopravento) molto meno inclinato di quello opposto (sottovento). Le dune, come le onde del mare, si muovono, perchè sul versante battuto dal vento la sabbia è spinta da questo a risalirlo fino alla cresta, donde ricade sul versante opposto; si ha quindi un continuo trasporto di massa dall'un versante all'altro, e quindi la duna si avanza

Fig. 42. — Barcani nel Turkestan.

Fig. 43. — Boschina invasa da dune mobili.

col vento. Per questa mobilità delle dune il deserto tende sempre ad espandersi (fig. 43), finchè le sabbie entrano in regioni di maggiore umidità, che, bagnandole, le rende meno scorrevoli e crea la possibilità dello sviluppo di una vegetazione superficiale, che le fissa definitivamente (*dune morte*). In prossimità del deserto si ha, come già si è visto (pag. 69) una zona di *terreni eolici*, costituiti cioè dall'accumulo delle polveri più leggere ivi depositate dal vento.

Il vento, carico di polveri, esercita anche una intensa azione di erosione e di smerigliamento sulle rocce, che sono o incise o scavate nei punti e nelle zone più esposte e di minor resistenza o sono levigate in superficie.

Immense estensioni di continente presentano così i caratteri superficiali loro impressi dalla *degradazione secca*, che tende a livellarli rapidamente.

Più vari sono i processi della *degradazione umida*. L'azione fisica principale dell'acqua è quella dovuta al suo congelamento, e si esplica quindi esclusivamente nelle regioni fredde e in particolare in alta montagna. L'acqua penetrando nelle fessure delle rocce, e gelandovi, le spezza, come già si è detto parlando dei ghiacciai (pag. 64). Il gelo è il fattore distruttivo più energico in alta montagna, dove determina la formazioni di abbondante detrito. Gli elementi piu pesanti scivolando giù per i versanti, vanno a ricoprirne le basi dal fondo valle fino a certa altezza (*detrito di falda*); i più minuti sono portati via dalle acque e dal vento.

In alta montagna sono però anche forti le variazioni di temperatura per la maggior trasparenza dell'aria, ed è intensa l'azione dei venti violentissimi. La degradazione in alta montagna ha quindi notevoli analogie colla degradazione desertica.

Dell'azione chimica abbiamo già parlato, trattando della *caolinizzazione* delle rocce silicatiche (pag. 36) e della *solubilità dei calcari* (pag. 68).

Quanto all'azione meccanica, per riconoscerne i modi e gli effetti, dobbiamo studiare la formazione dei corsi d'acqua e le azioni che essi compiono sugli alvei che li contengono. Questo studio rientra nello studio più generale delle *Condizioni idrografiche* delle terre emerse.

CAPITOLO V.

Condizioni idrografiche

Distribuzione dei fiumi. — Constatiamo anzitutto tre fatti:

1°) Per la situazione diversa dei grandi rilievi montagnosi sul continente euro-asiatico e sui due continenti americani, da ovest ad est nel primo con grandi pianure a nord, da nord a sud nel secondo con grandi pianure ad est, le linee generali dell'idrografia sono da nord a sud nel primo, da ovest a est o da est a ovest nel secondo. Il Mississippì e il Mackenzie nell'America del Nord, il Paraguay nell'America del Sud, in direzione meridiana, non sono che i canali di raccolta dei corsi d'acqua scendenti dai rilievi laterali. In Europa, per la profonda penetrazione del mare, che separa i rilievi antichi delle isole britanniche e della Scandinavia dai rilievi dell'Europa centrale, non si è potuto stabilire un analogo canale di raccolta, che è sostituito dal mare stesso. Solo il Danubio può considerarsi come un condotto di scolo delle acque scendenti dalle Alpi e dai Balcani da un lato, dai monti di Boemia e dai Carpazi dall'altro.

2°) Le grandi catene racchiudono dei bacini chiusi senza deflusso al mare, spesso asciutti o con acque che si perdono per evaporazione o per assorbimento nel terreno. Questi bacini senza deflusso rappresentano complessivamente una frazione tutt'altro che trascurabile delle aree continentali, raggiungendo il 22 % dell'area totale.

3°) Essendo il bacino del Pacifico circondato da grandi rilievi vicini alla costa, non affluiscono ad esso che pochi grandi fiumi. Lo stesso dicasi dell'Oceano Indiano, compreso il Mar

Rosso, limitato dai continenti del 3° tipo (pag. 103) a orli costieri rilevati, e in gran parte di carattere desertico, e di tutto l'Oceano australe alimentato quasi esclusivamente dai ghiacci dell'Antartide.

La maggior parte delle acque continentali defluenti al mare

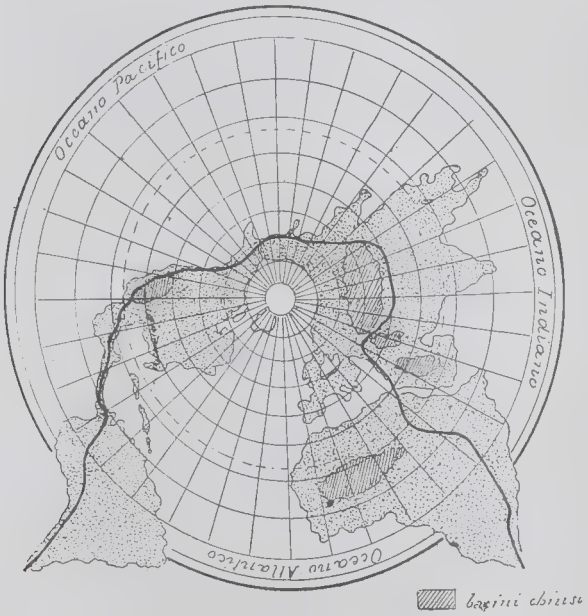

Fig 44. — Linea di separazione fra le aree continentali le cui acque convergono all'Atlantico, e le aree scolanti verso tutti gli altri oceani.

si concentrano nell'angusto bacino dell'Atlantico e dell'Oceano Artico, che ne è la continuazione. Del residuo 78 % dell'area complessiva dai continenti, il 51 % scarica infatti le acque nell'Atlantico, e solo il 27 % in tutto il rimanente oceano (fig. 44). Questa circostanza contribuisce a determinare l'importanza predominante, che assunse l'Oceano Atlantico negli scambi commerciali dopo la scoperta dell'America. Ogni fiume si può considerare infatti come un prolungamento del mare verso l'interno, come una via di penetrazione nelle regioni più centrali dei continenti. I più grandi porti si trovano perciò allo sbocco dei fiumi o dentro i fiumi stessi.

Trascurando i fiumi Siberiani, che rappresenterebbero una estesa rete navigabile, ma sono gelati per molti mesi e sboccano in un mare in gran parte coperto di ghiaccio, abbiamo sull'Atlantico i seguenti porti fluviali importanti:

a) *Sulla costa orientale: Arcangelo*, alla foce della Dvina, sbocco naturale della Russia settentrionale, aperto però alla navigazione solo per sei mesi all'anno, perchè per altri sei il fiume rimane gelato, e anche il porto rimane chiuso per cinque mesi dai ghiacci costieri. — *Londra*, entro il Tamigi, e *Liverpool* sulla Mersey. — *Le Havre*, alla foce della Senna e *Rouen* interno al fiume, porti di Parigi. — *Anversa*, sulla Schelda. — *Amburgo*, entro l'Elba a 130 km. dalla foce con *Altona*, che è come un porto avanzato di Amburgo, e *Cuxhaven* alla foce; *Brema* sul Weser; *Stettino* che può considerarsi come il porto di Berlino, sull'Oder; *Lubecca* sulla Trave; *Danzica*, divenuto ora porto internazionale tedesco-polacco, nella Vistola. — *Pietroburgo* nella Neva, congiunta con canali al Volga. — *Stoccolma* che, situata all'entrata del lago Mälar, domina una grande via navigabile della Svezia centrale. — *Nantes* sulla Loira e *Bordeaux* nella Garonna. — *Oporto* sul Douro e *Lisbona* sul Tago. Questi ultimi fiumi, che discendono dall'altipiano iberico, hanno però carattere torrentizio e non sono quindi vie di comunicazione profonda coll'interno. Lo stesso può dirsi dei principali fiumi che scendono dall'interno dell'Africa, la quale, come sappiamo, è un sistema d'altipiani orlati lungo la costa da rilievi, che i fiumi debbono tagliare entro gole, con rapide e cascate insuperabili per la navigazione. Solo il Niger e il suo affluente il Benuè aprono una via di penetrazione verso il Sudan centrale, e il Senegal nel periodo di piena può essere rimontato da bastimenti anche di grossa portata sino a Medina, a 1000 km. dalla costa. Il Congo è una grande via di comunicazione interna, ma è separato dal mare da rapide insormontabili. L'Orange è un fiume desertico, generalmente poverissimo di acque, ma con piene violentissime, anch'esso interrotto da cateratte.

Sulla costa meridionale del Mediterraneo non abbiamo che un porto fluviale importante, *Alessandria d'Egitto* sul Nilo, che non ha però una penetrazione molto profonda, essendo sbarrato da cateratte, che rappresentano i gradini di discesa dall'alti-

piano sudanese. Sulla costa settentrionale non abbiamo porti di qualche importanza alla foce dei fiumi, sia perchè si tratta di fiumi di breve corso, come quelli della penisola italiana, sia perchè hanno delta ed estuari paludosi e lagunari, come il Rodano, il Po e i grandi fiumi russi del Mar Nero (Danubio, Dniester, Bug, Dnieper, Don). Però importanti porti sono sorti in vicinanza: *Marsiglia*, ora unita al Rodano da un canale; *Venezia*, che sarà presto congiunta al Po; Salonicco presso lo sbocco del Vardar; *Odessa*, non molto lontana dal Dniester. Nè possiamo tacere che uno dei fattori dell'antica grandezza di Roma fu la sua posizione interna sul Tevere, che la metteva in comunicazione col mare.

b) *Sulla costa occidentale*:

Basti citare i porti di *Quebec* sul S. Lorenzo, di *Nuova York* sull'Hudson, di *Nuova Orleans* alla foce del Mississippì, di *Montevideo* e *Buenos Ayres* nel grande estuario della Plata. Il S. Lorenzo è un vero braccio di mare che penetra profondamente entro terra; la valle dell'Hudson, risalendo verso Nord attraverso una zona bassa degli Allegani, si spinge verso ovest con un affluente, che fu congiunto con un canale navigabile col lago Erie, mettendo così in comunicazione la costa colla pianura del Mississipì. È a questa condizione che New York deve la conquista del suo primato su *Boston*, che aveva in principio importanza assai maggiore. Il Mississippì è navigabile per grandi trasporti fino a Saint Louis e con trasporti minori fin quasi ai grandi laghi; il Rio della Plata riunisce l'Uruguay, il Paranà e il Paraguay, il quale ultimo si può rimontare per migliaia di kilometri fino ad *Asuncion*. Il Rio delle Amazzoni, a corso assai lento, sarebbe navigabile fino ai piedi delle Ande, e l'immensa rete dei suoi affluenti, tanto di destra che di sinistra, rappresenterebbe una magnifica rete di penetrazione; ma la sua foce non è facilmente accessibile per le isole alluvionali e le barre che la chiudono, e l'immensa regione non è divenuta campo di sfruttamento intensivo per l'insalubrità del clima, e il dominio della foresta vergine. Il prodotto principale che se ne ricava è il caucciù, che si concentra nel porto di *Parà* (o *Belem*), entro l'estuario del fiume Tocantins, collegato per canali naturali all'Amazzoni.

Nei rimanenti oceani, Pacifico e Indiano, non abbiamo che

pochi porti di grande importanza commerciale, che possono considerarsi come sbocchi di grandi vie navigabili. Sulla costa Americana del Pacifico, *S. Francisco*, in una baia dove sfociano il Sacramento e il S. Ioaquim. Sulla costa Asiatica *Sciangai* alla foce del Iang-tse-kiang (fiume azzurro), navigabile per grandi vapori fino a 1000 km. entro terra, e da più piccole imbarcazioni fino a 1600 km., *Canton* alla foce del Si-kiang davanti alla quale sorge l'isola di *Hong-Kong*, importante porto inglese; e *Hai-phong*, porto del Tonchino, sul fiume Song-Koi navigabile fino alla frontiera cinese.

Nell'Oceano Indiano: *Rangoon* alla foce dell'Irawaddi, magnifica via navigabile dell'Indocina, e *Calcutta* sul delta comune al Gange e al Brahmaputra. Anche l'Indo sarebbe per la piccola pendenza profondamente navigabile, ma ha delta paludoso, magre poverissime e attraversa una regione in gran parte desertica; alla sua foce non sorse che il porto secondario di *Karachee*.

Importanza economica dei fiumi. — L'acqua è un elemento indispensabile della vita economica, come alimento, come energia, come veicolo. Distribuita inegualmente come pioggia sulla superficie terrestre, consumata o impiegata con intensità diversa da luogo a luogo, a seconda della densità di popolazione e dello sviluppo agricolo ed industriale, è materia commerciale, oggetto di scambio: si paga nei grandi centri urbani l'acqua potabile, nelle campagne l'acqua di irrigazione, nelle officine l'acqua motrice.

I fiumi sono vie naturali di distribuzione di questa ricchezza. Espandendosi nelle inondazioni di ampie superficie evaporanti, imbevendo per larghe estensioni il terreno, donde l'acqua rievapora direttamente o attraverso la traspirazione delle erbe e delle piante, essi determinano anzitutto una più uniforme distribuzione del vapor acqueo nell'atmosfera e quindi delle piogge: le piogge nelle parti più interne dei continenti non sono prodotte da vapore che i venti portano direttamente dall'oceano, ma da vapore riformatosi entro terra. Le acque di imbizione alimentano falde sotterranee, che riaffiorano come sorgenti o sono emunte con pozzi fino a grandi distanze dall'alveo fluviale. Con canali di derivazione l'acqua dei fiumi è condotta a irrigare

vaste aree troppo povere di pioggia e di umidità naturale, e alimentarvi una agricoltura che non vi potrebbe essere spontanea. Le antiche civiltà, cinese, indiana, mediterranee, sorsero come civiltà agricole fondate specialmente sulla irrigazione; vaste estensioni ora desertiche dell'Asia centrale furono, prima delle grandi trasmigrazioni dei popoli nomadi, sedi di popoli agricoli che derivarono dai corsi d'acqua naturali una fitta rete di canali vivificanti la steppa. Anche attualmente, coll'estendersi dell'agricoltura, l'irrigazione riprende nuovo slancio. Negli Stati Uniti occidentali terreni stepposi e desertici furono trasformati per milioni d'ettari, mercè grandiose canalizzazioni e colossali bacini di raccolta, in fertili campagne ed ortaglie, prima per iniziative private raccolte anche in cooperative, ed ora per opera dello stato.

Il valore economico dei corsi d'acqua come energia motrice diretta (molini, turbine), o trasformata in energia elettrica, ha assunto in questi ultimi decenni troppa importanza, perchè occorra insistervi.

I fiumi navigabili rappresentarono in passato le più facili vie di comunicazione e di scambio fra paesi e popoli anche lontani: rappresentano tutt'ora le vie spesso più economiche, specie in quei paesi (Africa, Cina, Russia ecc.) dove la viabilità stradale è ancora difficile, o dove manca o è troppo costoso il trasporto per ferrovia. La navigazione fluviale è poi sempre un sussidio, o un utile concorrente, dei trasporti ferroviarî, specialmente per alcune derrate voluminose o pesanti. Per tale complesso di funzioni, creatrici e distributrici di ricchezza, i corsi d'acqua hanno assunto anche una grande importanza politica.

Un fiume costituisce un organismo solidale nelle sue varie parti; ogni mutamento di regime (per sbarramento, derivazione d'acqua, regolarizzazione del corso, arginatura, ecc.) in un punto fa risentire il suo effetto su tutto il corso a monte o a valle. Una nazione, che ne possegga o domini un tratto, domina nello stesso tempo in un certo senso sulle nazioni riverasche degli altri tratti a monte o a valle, e in altro senso ne dipende, in rapporto di reciproca servitù, nei riguardi della navigazione, della irrigazione, della energia disponibile, dei vantaggi e dei pericoli che possono derivare dal regime più o meno regolare, di piena e di magra, del fiume. Quando l'Austria faceva lavori

di sistemazione nell'alto Adige, non si preoccupava delle conseguenze che potevano portare sul corso inferiore in territorio italiano; d'altra parte essa non permetteva lo sfruttamento completo degli alti bacini montani, la cui energia avrebbe trovato il suo naturale impiego in Italia. Fu questa una delle basi del nostro diritto al confine naturale di displuvio, ora conquistato. Molte contese diplomatiche e molte guerre furono provocate dalla lotta per il completo e libero possesso dei fiumi navigabili, come il Reno, il Danubio, la Schelda, il Nilo sudanese, il Congo, ecc.; contese che si risolsero talvolta con convenzioni internazionali regolanti i diritti di navigazione, e talvolta, come per il Danubio, coll'istituzione di Commissioni Internazionali incaricate della sistemazione e sorveglianza del fiume e di tutti i servizii che su esso si svolgono. Uno dei quesiti più difficili toccati dai recenti trattati di pace è appunto quello dei *fiumi internazionali*, che attraversano o separano nazioni diverse, e che si intenderebbe di *neutralizzare*: ma la libertà commerciale, alla quale si tende con tal mezzo di arrivare, a beneficio specialmente delle nazioni che non hanno contatto col mare, è un ideale che appare tuttora irraggiungibile nell'accresciuta disgregazione di popoli prodotta dalla guerra.

I fiumi, che abbiamo considerato finora come linee di comunicazione, sono anche linee di separazione, in quanto rappresentano un impedimento alla viabilità e agli scambi. Tale funzione si afferma in modo particolare pei fiumi che sono confini politici, militari, doganali. L'impedimento materiale è variabile da punto a punto, essendo più facile in generale il passaggio dove il fiume è più stretto o meno rapido, o può più facilmente essere valicato da ponti fissi o galleggianti o dove è meno profonda (*guadi*); un fiume determina quindi anche la direzione delle strade, che convergeranno verso quei punti obbligatori. Così si spiega il sorgere di centri importanti in determinati punti presso corsi d'acqua: *Roma* presso l'isola tiberina, *Londra* dove il Tamigi era guadabile, *Torino, Piacenza, Cremona* nei punti più stretti del Po ecc.

Azione modellatrice dei fiumi. — Lo studio dell'idrografia continentale interessa, anche dal punto di vista economico, non

solo per le accennate funzioni attuali, ma anche per le modificazioni progressive che essa ha portato e porta nella struttura topografica e nella natura dei terreni, coll'assidua azione meccanica esercitata dall'acqua in movimento.

Tale azione si manifesta in due forme, una distruttiva e l'altra costruttiva. Per la forza stessa del moto dell'acqua e dei materiali solidi che essa trasporta, o trascina sul fondo (ciottoli, ghiaje, sabbie, polveri), un corso d'acqua erode sempre il suo alveo e tende sempre a scavarlo, ad approfondirlo; nello stesso tempo il materiale trasportato tende per gravità a depositarsi, e in quantità maggiore o minore si deposita, e tende quindi a ricolmare l'alveo, a elevarne il fondo. Abbiamo cioè due processi continui ed opposti: l'*erosione* che scava, la *deiezione* che riempie l'alveo, e questo si approfondisce o si eleva, secondo che prevale l'una o l'altra azione.

L'energia colla quale l'acqua in moto erode il fondo e trascina il materiale solido più grossolano, o trasporta quello più minuto diffuso in tutta la sua massa (*torbide*), impedendogli di depositarsi, è tanto maggiore quanto maggiore è la velocità della corrente; la velocità è tanto maggiore quanto maggiore è l'inclinazione o *pendenza* del fondo: quindi in un corso d'acqua a forte pendenza l'erosione prevale, il corso d'acqua scava; in un fiume a corso pianeggiante prevale la dejezione, il fiume si eleva.

Studiando perciò come varia la pendenza di un fiume o torrente lungo il suo corso, si può giudicare in quali tratti esso è in *fase di erosione*, cioè approfondisce la sua valle, in quali è in *fase di dejezione*, cioè si innalza. Si mette in evidenza l'andamento delle pendenze lungo la discesa di un fiume, costruendo il suo *profilo verticale*. Imaginiamo cioè di distendere la linea, generalmente tortuosa, di un corso d'acqua che scenda dall'alto al basso, in un piano verticale, in modo da non variarne nè la lunghezza, nè l'inclinazione sulla orizzontale in ogni suo punto: otteniamo così una curva piana, che permette di giudicare immediatamente in quali punti il fiume scava, in quali riempie il suo alveo.

Tale curva si può costruire facilmente sui dati di una carta topografica, nella quale sono tracciate le *linee di livello* (pag. 23). le intersezioni di queste colla linea del fiume indicano le altezze

successive attraversate da questo a intervalli variabili di percorso.

Generalmente il profilo verticale di un fiume si presenta come una curva molto irregolare, a gobbe e rientranze, benchè sempre discendente (fig. 45): in alcuni tratti (AB, CD, EF, GH) ha forte pendenza, nei tratti intermedii pendenza molto dolce.

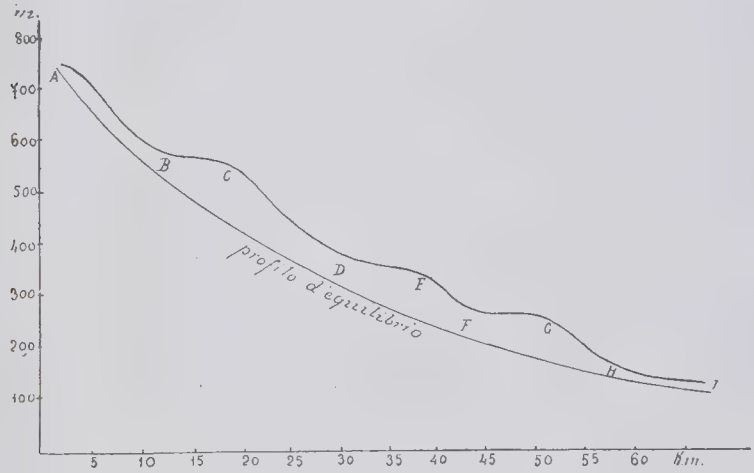

Fig. 45. — Profilo verticale di un fiume.

Colla legge indicata sopra, il profilo deve modificarsi continuamente: nei tratti ripidi il fiume deve approfondirsi diminuendo la ripidità; nei tratti pianeggianti deve innalzarsi, accettuando il pendío verso valle. Nei primi tratti l'erosione diminuisce e cresce la dejezione, nei secondi diminuisce questa e cresce la prima; *la tendenza è di giungere a uno stadio in cui erosione e deiezione si compensino, si facciano equilibrio.* Questo stadio non sarà raggiunto contemporaneamente lungo tutto il percorso del fiume, ma si stabilirà un equilibrio provvisorio in tratti parziali: continuando però il processo, questi tratti si raccorderanno fra loro in un profilo regolare, che rappresenterà lo stadio d'equilibrio di tutto il fiume. Il profilo verticale, che rappresenta questo stadio finale, dicesi *profilo d'equilibrio.* Ogni corso d'acqua tende a un profilo verticale d'equilibrio, che si dimostra dover essere una curva regolare, concava verso l'alto, cioè con pendenza maggiore nel tratto più alto e che va pro-

gressivamente diminuendo verso il basso, col crescere della massa del fiume e coll'attenuarsi progressivo del materiale solido trasportato.

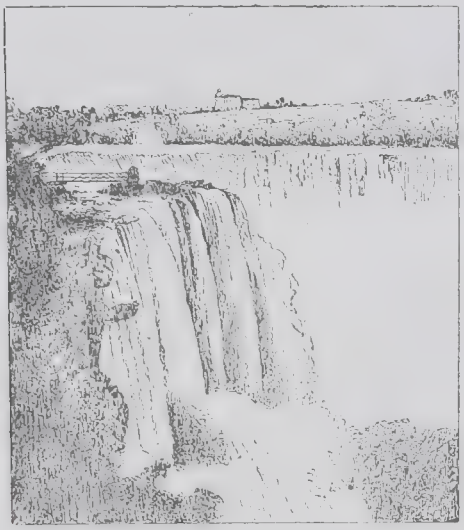

Fig. 46. — La cascata del Niagara (arco di retrocessione).

Questa evoluzione continua, fatale, di un fiume da uno stadio primitivo in cui deve ancora adattarsi alle irregolarità del terreno con rallentamenti, con rapide, con salti, ma ha l'energia di dominare il terreno stesso per le necessità del suo movimento, tendendo ad una stadio di equilibrio delle sue interne e opposte attività di erosione e di deiezione, fu paragonato alla evoluzione vitale, al ciclo di un organismo, che da una fase *giovanile* passa a una fase *matura*. La forma del profilo verticale ci dice in quale fase del ciclo il fiume si trova.

I torrenti delle nostre Alpi sono *giovani*; la regione alpina fu da troppo poco tempo abbandonata dall'invasione glaciale, perchè le acque abbiano avuto il tempo di raggiungere l'equilibrio. La giovanilità è provata dalle valli profondamente incise, e dalle irregolarità di caduta dei torrenti, che qui si rallentano e si espandono in laghetti, numerosissimi nelle Alpi, lì scendono tumultuosi tra le rocce (*rapide*) o cadono a piombo da gradini formando *cascata*. È evidente l'opera

Fig. 47. — Rocce traforate da marmitte torrenziali.

assidua che compie il torrente per eliminare queste irregolarità; molti laghetti si sono già ricolmati formando pianori palustri e torbosi, le cascate si ritirano entro gole, perchè l'acqua erode la soglia del gradino da cui cade; il fondo roccioso delle rapide è scavato da numerose cavità (*marmitte dei giganti*) prodotte dai moti vorticosi dell'acqua e dei ciottoli che rimangono imprigionati nelle cavità stesse. Fenomeni analoghi, in scala molto maggiore, si riscontrano in grandi fiumi: è noto l'esempio della cascata del Niagara (fig. 46) che nel suo ritiro ha profondamente inciso a ferro di cavallo il piano roccioso da cui cade; nelle rapide, o *cateratte*, del Nilo cui il fondo roccioso è forato da numerose marmitte (fig. 47) che, ampliandosi e fondendosi, finiscono col livellare i fondo a un piano più basso. In un corso d'acqua in fase giovanile prevale l'erosione: cioè il fiume approfondisce la propria valle, e si può dire che *le valli sono in massima parte il prodotto dei fiumi che le percorrono.* I fiumi giovanili sono energie naturali, che l'uomo va sfruttando in proporzione sempre crescente.

Quando un corso di acqua ha raggiunto l'equilibrio, è *maturo*, non si perde in laghi, non presenta alternative di rallentamento e acceleramento, non forma rapide, nè cascate.

Ciò che si è detto di un corso d'acqua, considerato a sè, può ripetersi del sistema di tutti i corsi d'acqua affluenti a un fiume, e del fiume stesso. Tutti tendono alla maturità e la raggiungono in tempi diversi, ma poi si accordano fra loro finchè tutto il sistema ha raggiunto un'equilibrio unico, coerente, in cui ogni affluente può considerarsi come la continuazione verso monte del fiume principale, al quale si congiunge con profilo d'equilibrio (fig. 48).

Lo stadio di maturità non è però lo stadio definitivo di un fiume o di un sistema idrografico. Il processo evolutivo continua, per quanto più lentamente; il ciclo vitale si compie in una fase *senile*, tendendo all'arresto dei deflussi. L'equilibrio infatti riguarda soltanto le due forze che tendono ad approfondire o ad innalzare il fondo dell'alveo; è un equilibrio puramente *verticale.* Orizzontalmente il fiume non può mai raggiungere l'equilibrio, perchè l'erosione sulle sponde laterali, generalmente ripide o verticali, non può mai essere compensata dalla deiezione Un corso d'acqua non è mai rettilineo, perchè, anche se in un

dato istante lo fosse, basta il più piccolo ostacolo per deviarlo e fargli assumere andamento curvilineo. Appena questo viene iniziato, esso tende per l'erosione delle sponde ad accentuarsi sempre più. Costretto infatti a seguire una linea curva, per forza centrifuga la corrente è spinta verso la riva dal lato dove essa è concava, e quindi erode più fortemente la riva stessa, aumentando la concavità, mentre dal lato opposto l'acqua si ritira e

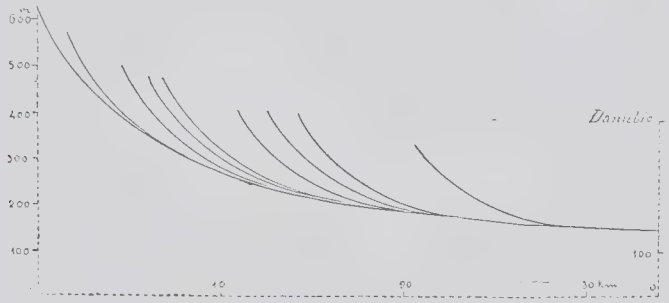

Fig. 48. — Profilo verticale del fiume Wien (affluente del Danubio) e de' suoi affluenti.

la riva si avanza, aumentando la convessità. Quindi il fiume, in fase di maturità, ha corso tortuoso, e la tortuosità va sempre più accentuandosi con *anse* sempre più ampie, o, come si dice, con *meandri*, dal nome del noto fiume dell'Asia Minore in cui il fatto fu rilevato fin dall'antichità. Il fiume così batte ora su una sponda ora sull'altra, scalzandola e ampliando sempre più il suo letto, e con esso il fondo della valle. Le anse si spostano continuamente; spesso, durante le piene, il fiume taglia l'istmo che divide un'ansa dalla successiva, riprendendo corso più diretto e abbandonando tratti d'alveo come rami morti (*lanche*), ma torna poi a divagare in nuovi meandri. Così il fondo valle si allarga e si spiana ricolmandosi di alluvioni. Questi processi possono continuare per lungo periodo di tempo, durante il quale il fiume va progressivamente allungandosi e quindi diminuendo di velocità e perdendo di forza, entrando cioè in fase di deiezione. Inoltre nei due tratti estremi, inferiore e superiore, di un fiume non vi è mai equilibrio: nel tratto inferiore, in pianura, perchè ivi generalmente ha corso molto lento e divagante e quindi prevale quasi sempre la deiezione, che innalza

l'alveo; nel tratto superiore, presso le origini montane o le sorgenti, perchè l'acqua ancor poco carica di torbide, ha sempre forza erosiva non compensata da deiezione. La testa del fiume continua perciò ad approfondirsi, a incidere la montagna retrostante, allungandosi all'indietro; questo processo, che non si arresta mai, dicesi *erosione regressiva.*

Il profilo verticale va quindi sempre più allungandosi e innalzandosi nel tratto inferiore, allungandosi e sprofondandosi nel tratto superiore: cioè assume una pendenza sempre minore. Il fiume esce dallo stadio di equilibrio, perchè prevale sempre più e per un tratto sempre più lungo, dalla foce verso la montagna, la deiezione.

Per effetto di questa l'alveo progressivamente si innalza, e si eleva anche al disopra della pianura circostante (*fiumi pensili*). Si comprende come allora sia facile che esso inondi la pianura stessa, rompendo o superando le rive in periodo di piena, e assumendo spesso, nella magra successiva, corso differente. Così le alluvioni sono depositate in zone sempre più ampie, livellate dalle divagazioni del fiume e dai venti, formando ampie *pianure alluvionali*, come quelle del Po, del Nilo, del Mississippì, delle Amazzoni, del Gange, etc.

In vicinanza del mare il deflusso delle acque è impedito anche dagli ostacoli, che il mare stesso eleva alla foce; dal moto ondoso, dalle maree, dalle barre di foce, dalle lagune ecc. Questi ostacoli aggiunti a quelli delle deiezioni sue e dei suoi affluenti, lo costringono spesso, in vicinanza del suo sbocco in mare a dividersi in rami diversi, formando il *delta.* Se è ricco di deiezioni e sbocca in mare (o lago) non molto profondo, le torbide, depositate allo sbocco, elevano il fondo del mare, finchè emergono, formando un promontorio. Così vediamo molti delta avanzarsi progressivamente in mare, come quelli del Po, del Mississippì, del Gange, ecc. Questo processo viene accelerato dall'opera dell'uomo che, arginando i fiumi per impedire le divagazioni e le inondazioni, impedisce anche la dispersione delle torbide su larga zona entro terra, mantenendole entro il fiume fino al mare. Così il delta del Po, mentre nell'antichità e nel medio evo, quando non era mantenuto negli argini, non avanzò sensibilmente, negli ultimi secoli presentò invece un rapido avanzamento. La forma-

zione di un delta è evidentemente subordinata alla massa di materiale solido trasportata dal fiume. Quando il fiume arriva in vicinanza del mare povero di torbide, perchè le ha abbandonate nelle sue divagazioni e inondazioni entro terra, come l'Amazzoni o perchè, essendo alimentato da un bacino non molto esteso e senza grandi pendenze, non ne raccoglie una massa rilevante, come il Tamigi e la Senna, può mantenersi unito fino alla foce, allargandosi via via in un canale sempre più aperto verso il mare, che dicesi *estuario*. I fiumi ad estuario, come tutti i fiumi dell'Inghilterra, sono più facili bocche aperte sul mare, che non i fiumi a delta.

Per tutto questo complesso di fenomeni le pianure progressivamente si innalzano, e il fiume vi assume un andamento sempre più incerto; le valli vanno progressivamente ricolmandosi. Nello stesso tempo l'erosione regressiva, e l'opera demolitrice degli agenti atmosferici, incidono, erodono, abbassano le creste e le vette. Un tale processo continuato per secoli e millenni porterà allo spianamento quasi completo del rilievo superficiale; una regione montuosa si trasformerà in una regione *quasi piana* (*penepiano*) a idrografia molto incerta con laghi, paludi, rami morti etc. È con questo processo che le catene montuose formatesi nell'era primaria furono in gran parte spianate.

Evoluzione dei bacini idrografici. — La regione da cui affluisce l'acqua a un fiume dicesi *Bacino idrografico del fiume.* Tutta la parte di terra emersa che è percorsa da fiumi, che cioè non è deserto, è costituita da bacini idrografici. L'America meridionale è costituita in gran parte da tre soli bacini idrografici: dell'Amazzoni, dell'Orenoco e del Rio della Plata; l'America del Nord dai bacini del Mississipì, del S. Lorenzo e del Mackenzie; circa un quarto di tutta la terra emersa è formata dai 15 maggiori bacini idrografici, tutti di un'estensione superiore a un milione di chilometri quadrati (Ammazzoni, Congo, Mississippì, Rio della Plata, Obi, Nilo, Jenissei, Lena, Amur, Jang-tze-Kiang, Hoang-ho, Gange, Volga, Niger, Zambesi).

Per ciò che si è detto, un bacino idrografico è in gran parte creato, nella sua morfologia superficiale attuale (valli d'erosione, versanti, pianure) dai fiumi e torrenti che lo percorrono. Esso

segue la loro evoluzione; si può parlare quindi di regioni giovanili, mature, senili, aventi cioè caratteri di *paesaggio* rispondenti allo stadio dei fiumi in esse contenuti. Così, come si disse, il paesaggio alpino, colla sua grande varietà di forme, è *giovanile*, mentre il paesaggio inglese, a fiumi tranquilli e a rilievi molto più dolci, perchè molto più antichi (avanzi della catena erciniana), può dirsi *maturo*, e la maggior parte delle più vaste pianure alluvionali, sulle quali i fiumi a piccolissima pendenza divagano entro le proprie alluvioni, possono dirsi in fase *senile*.

Si comprende da ciò quanta importanza abbia lo studio dei fiumi, la definizione dello stadio in cui si trovano, e degli stadi che hanno attraversato in passato e attraverseranno nell'avvenire per definire i caratteri fisici ed economici delle varie regioni.

L'evoluzione di fiumi contigui e dei relativi bacini idrografici si svolge, per continuare l'analogia coll'evoluzione organica, come una lotta per l'esistenza tra fiume e fiume, tra bacino e bacino.

Infatti un torrente per il fenomeno di *erosione regressiva* (pag. 133), va man mano retrocedendo e può, incidendo la cresta che divide il suo bacino da un bacino contiguo, invadere il versante opposto, raccogliendo così le acque di pioggia e di dilavazione che prima alimentavano l'altro bacino, e deviando nel proprio corso le acque dei corsi affluenti nel fiume contiguo. Questo processo dicesi *cattura* del tratto più alto, della testa, di un fiume, che rimane perciò *decapitato*.

Così la Mera è un torrente affluente dell'Adda, che per azione erosiva ha inciso una profonda gola nella roccia retrostante, risalendo la valle opposta fino al ghiacciaio del Forno, le cui acque defluivano prima al lago di Silvaplana e al bacino dell'Inn. Il corso attuale di molti fiumi (Reno, Mosa, Danubio, Mississippì, Volga ecc.) si spiega come derivato da corsi anteriori e diversi, modificatisi per successive catture. Con un processo analogo di successive catture possiamo spiegarci l'idrografia delle nostre Alpi e, in generale, dei principali sistemi montuosi.

Quando si iniziò il sollevamento alpino si stabilirono corsi d'acqua paralleli su ambedue i versanti. Continuando il sollevamento, questi corsi si incisero sempre più profondamente, formando le *gole* o *chiuse*, da cui i principali fiumi attuali escono

alla pianura, ed entro alcune delle quali si stabilirono i grandi laghi (chiusa di Susa, Serra d'Ivrea, lago Maggiore, di Como, d'Iseo, di Garda, Canal di Brenta, di Piave, Canal del Ferro o del Fella). Ma questi fiumi, incidendo le loro valli si sono formati degli affluenti, i quali si svilupparono più facilmente nelle zone di terreni meno resistenti e più erodibili. Ora le Alpi sono una catena a pieghe orientate parallelamente all'asse della catene. Le zone superficiali di terreni più o meno resistenti, che sono le testate degli strati costituenti queste pieghe erose in superficie, corrono perciò prevalentemente nel senso della catena alpina, in senso cioè *longitudinale*: quindi anche gli affluenti si stabilirono in quel senso, lungo le zone meno resistenti, e incisero *valli longitudinali*, mentre le valli primitive, nelle quali essi sboccano, tagliano le pieghe e diconsi perciò *valli trasversali*. L'affluente longitudinale di un fiume trasversale, allungandosi per erosione regressiva, invadeva il bacino dell'affluente che, lungo la stessa zona di terreni meno resistenti, defluiva in senso opposto a un fiume contiguo; questo rimaneva quindi decapitato. E così, ripetendosi questo processo di cattura per successivi corsi paralleli si stabiliva un *fiume longitudinale* più lungo che finiva col diventare la parte principale del corso, di cui *il fiume trasversale* diventava il tratto inferiore. Tutti i principali fiumi alpini di ambedue i versanti; il Rodano, il Reno, l'Inn sul versante settentrionale; la Dora Baltea, il Ticino, l'Adda, gli affluenti del Sarca e dell'Adige, il Brenta, il Piave, il Tagliamento sul versante meridionale, presentano tale costituzione, con un lungo tratto longitudinale che piega bruscamente in un tratto trasversale.

L'andamento analogo dell'Indo e del Brahmaputra, che dopo un lungo tratto longitudinale in senso opposto, piegano bruscamente verso sud, e di molti affluenti dell'Amazzoni che corrono per un lungo tratto entro valli longitudinali per tagliare poi bruscamente le catene più orientali delle Ande; e di affluenti del Rio della Plata, del Rio Negro e del Rio Colorado nell'America meridionale, che pur vanno a prendere la loro origine nella catena più occidentale, tagliando tutte le orientali: tutti questi andamenti così conformi, indicano un processo analogo a quello che abbiamo visto svolgersi nelle nostre Alpi.

Per tale processo una catena montuosa originariamente massiccia, ostacolo spesso insormontabile per le comunicazioni, viene sezionata profondamente da valli trasversali e longitudinali, che permettono l'afflusso e l'insediamento degli uomini e gli scambi commerciali, da versante a versante, fin nelle parti più centrali. È per questa ragione che le Alpi non rappresentano una netta separazione tra il bacino Mediterraneo e le regioni settentrionali. Invece per i Pirenei questa dissezione in valli trasversali e longitudinali non si è verificata, perchè le pieghe degli strati che li costituiscono non sono orientate parallelamente all'asse della catena, ma sono oblique su di esso, cosicchè non si poterono stabilire per cattura lunghe valli longitudinali.

Le incisioni, che le valli trasversali hanno aperto nelle catene più esterne di un fascio di monti, e le erosioni regressive dei più elevati torrenti alpini hanno reso spesso molto complicato l'andamento della *linea di displuvio*, cioè della linea che segna la separazione fra le acque che scendono da un lato e quelle che scendono dall'altro lato di un gruppo di monti. Tale linea di displuvio non coincide colla linea di massima altezza delle creste, e tale discordanza costituisce una difficoltà nella determinazione dei confini naturali fra due stati che siano separati dalla catena montuosa. Così tra l'Argentina e il Chile si è dovuto ricorrere a una commissione di tecnici stranieri per dirimere la controversia, e anche nella delimitazione dei nostri confini, pure così definiti, coll'Austria, si è dovuto in qualche punto prescindere dalla linea di displuvio assegnata dal trattato di Saint Germain. Le Alpi sono tuttavia, anche sotto questo punto di vista, un modello di confine, per la coincidenza quasi perfetta fra la linea di displuvio e la linea delle massime altezze, ed è questo un altro fondamento del nostro diritto a quel confine.

Pianure alluvionali. — Le pianure alluvionali, che sono formate dai corsi inferiori dei fiumi, sono le sedi delle prime civiltà, e le aree in cui la civiltà attuale si svolse più liberamente. Così la civiltà egiziana è sorta nella grande pianura del Nilo; la cinese nelle pianure alluvionali e nei delta dei grandi fiumi asiatici; l'indiana nella grande pianura del Gange; le pianure

delle due Americhe, formate dai fiumi Canadesi, dal Mississippì, dal Rio della Plata e dei loro grandi affluenti, vanno sempre più diventando i granai e i campi d'allevamento di tutto il mondo. È nelle pianure alluvionali che si verifica la maggior densità di popolazione, e sono più facili le comunicazioni e quindi si sviluppano i più grandi stati, e si svolge più intenso il commercio interno.

Le pianure alluvionali sono costituite dai detriti trasportati

Fig. 49. — Conoide torrentizia nel lago di Silvaplana (Engadina).

dai fiumi; seguiamo quindi il processo della loro formazione studiando le forme di deiezione dei fiumi.

Un torrente d'alta montagna, che sbocca nella valle di un torrente maggiore a pendenza più dolce, scemando improvvisamente di velocità, e quindi di energia di trasporto, abbandona i detriti, che si accumulano attorno allo sbocco, formando una specie di cono, detto *Conoide di deiezione*. Così allo sbocco di ogni torrente in un fiume, e di un fiume affluente in un fiume principale, e di questo dalla regione montuosa nella pianura, si forma generalmente una conoide (fig. 49) che, progressivamente allargandosi, finisce col congiungersi alle conoidi dei fiumi contigui, costituendo alla base dei monti una zona di terreno detritico, spesso di elementi grossolani, di sabbie e ghiaie, e quindi molto permeabile all'acqua.

Grande parte dell'alta pianura padana, prealpina e preappennina, è costituita da conoidi di sbocco. Tra esse sono però incastrate zone di terreni di origine diversa, e precisamente di origine glaciale; sono terreni *fluvioglaciali* (pag. 67) deposti come immense conoidi allo sbocco delle valli durante il ritiro

della grande invasione e sopra le quali si sono distese, o si sono incastrate entro gli alvei fluviali, le conoidi alluvionali dei fiumi attuali, ricoprendole non interamente. Perciò si distinguono questi più recenti terreni alluvionali, o *Alluvium*, dai terreni fluvioglaciali o *Diluvium*, più profondamente alterati, più compatti e impermeabili, generalmente sterili: le *baragge* del Piemonte, le *brughiere* della Lombardia sono estensioni diluviali.

Allo sbocco di alcune valli abbiamo formazione di morene. Così allo sbocco della Dora nella serra di Ivrea, lungo l'orlo del Garda nell'anfiteatro gardense, ecc. Questi terreni morenici, principalmente di *Morena profonda* (pag. 65, 69), cioè di un terriccio molto sottile, sono impermeabili, e per la loro forma a bastione e a colline, facilmente racchiudono bacini lacustri, piccoli laghi (laghetti morenici), molti dei quali sono già prosciugati, lasciando un fondo di terreno torboso e acquitrinoso. Tale è il carattere di alcune regioni delle prealpi piemontesi e lombarde per es. della Brianza. Invece nel Veneto orientale, dove i ghiacciai non sboccarono in pianura, ma si mantennero entro le valli, la pianura è costituita da conoidi schiette, alluvionali e permeabili fino a grande profondità. Perciò i fiumi, come il Piave, il Tagliamento, il Torre, sono per gran parte dell'anno quasi interamente assorbiti nelle loro stesse ghiaie, e solo in periodo di piena riempiono i loro ampi alvei ghiaiosi. In tutta questa zona d'alta pianura circumalpina a forte assorbimento, i terreni superficiali sono perciò spesso troppo asciutti, e l'acqua bisogna cercarla con pozzi molti profondi. Le culture poi non riescono senza irrigazione, e da ciò, la necessità di costruire canali derivati dai fiumi vicini e distribuenti le loro acque nelle zone attraversate. Tale il *Canale Cavour* che unisce il Po al Ticino, il *Canale Villoresi* che unisce l'Adda e il Mincio, il *Naviglio Grande* derivato dal Ticino, e il *Naviglio Martesana* dall'Adda. Nelle stesse condizioni della pianura padana si trova la pianura del Gange; anche qui abbiamo una zona settentrionale asciutta, al piede della regione montuosa, nella quale si sviluppò, specialmente per opera del Governo Inglese, una grande rete di canali per l'irrigazione, sull'estensione di circa 50.000 km.^{2}

Il carattere della parte più bassa della pianura è affatto

delle due Americhe, formate dai fiumi Canadesi, dal Mississippì, dal Rio della Plata e dei loro grandi affluenti, vanno sempre più diventando i granai e i campi d'allevamento di tutto il mondo. È nelle pianure alluvionali che si verifica la maggior densità di popolazione, e sono più facili le comunicazioni e quindi si sviluppano i più grandi stati, e si svolge più intenso il commercio interno.

Le pianure alluvionali sono costituite dai detriti trasportati

Fig. 49. — Conoide torrentizia nel lago di Silvaplana (Engadina).

dai fiumi; seguiamo quindi il processo della loro formazione studiando le forme di deiezione dei fiumi.

Un torrente d'alta montagna, che sbocca nella valle di un torrente maggiore a pendenza più dolce, scemando improvvisamente di velocità, e quindi di energia di trasporto, abbandona i detriti, che si accumulano attorno allo sbocco, formando una specie di cono, detto *Conoide di deiezione.* Così allo sbocco di ogni torrente in un fiume, e di un fiume affluente in un fiume principale, e di questo dalla regione montuosa nella pianura, si forma generalmente una conoide (fig. 49) che, progressivamente allargandosi, finisce col congiungersi alle conoidi dei fiumi contigui, costituendo alla base dei monti una zona di terreno detritico, spesso di elementi grossolani, di sabbie e ghiaie, e quindi molto permeabile all'acqua.

Grande parte dell'alta pianura padana, prealpina e preappennina, è costituita da conoidi di sbocco. Tra esse sono però incastrate zone di terreni di origine diversa, e precisamente di origine glaciale; sono terreni *fluvioglaciali* (pag. 67) deposti come immense conoidi allo sbocco delle valli durante il ritiro

della grande invasione e sopra le quali si sono distese, o si sono incastrate entro gli alvei fluviali, le conoidi alluvionali dei fiumi attuali, ricoprendole non interamente. Perciò si distinguono questi più recenti terreni alluvionali, o *Alluvium*, dai terreni fluvioglaciali o *Diluvium*, più profondamente alterati, più compatti e impermeabili, generalmente sterili: le *baragge* del Piemonte, le *brughiere* della Lombardia sono estensioni diluviali.

Allo sbocco di alcune valli abbiamo formazione di morene. Così allo sbocco della Dora nella serra di Ivrea, lungo l'orlo del Garda nell'anfiteatro gardense, ecc. Questi terreni morenici, principalmente di *Morena profonda* (pag. 65, 69), cioè di un terriccio molto sottile, sono impermeabili, e per la loro forma a bastione e a colline, facilmente racchiudono bacini lacustri, piccoli laghi (laghetti morenici), molti dei quali sono già prosciugati, lasciando un fondo di terreno torboso e acquitrinoso. Tale è il carattere di alcune regioni delle prealpi piemontesi e lombarde per es. della Brianza. Invece nel Veneto orientale, dove i ghiacciai non sboccarono in pianura, ma si mantennero entro le valli, la pianura è costituita da conoidi schiette, alluvionali e permeabili fino a grande profondità. Perciò i fiumi, come il Piave, il Tagliamento, il Torre, sono per gran parte dell'anno quasi interamente assorbiti nelle loro stesse ghiaie, e solo in periodo di piena riempiono i loro ampi alvei ghiaiosi. In tutta questa zona d'alta pianura circumalpina a forte assorbimento, i terreni superficiali sono perciò spesso troppo asciutti, e l'acqua bisogna cercarla con pozzi molti profondi. Le culture poi non riescono senza irrigazione, e da ciò, la necessità di costruire canali derivati dai fiumi vicini e distribuenti le loro acque nelle zone attraversate. Tale il *Canale Cavour* che unisce il Po al Ticino, il *Canale Villoresi* che unisce l'Adda e il Mincio, il *Naviglio Grande* derivato dal Ticino, e il *Naviglio Martesana* dall'Adda. Nelle stesse condizioni della pianura padana si trova la pianura del Gange; anche qui abbiamo una zona settentrionale asciutta, al piede della regione montuosa, nella quale si sviluppò, specialmente per opera del Governo Inglese, una grande rete di canali per l'irrigazione, sull'estensione di circa 50.000 km.^{2}

Il carattere della parte più bassa della pianura è affatto

diverso, per esuberanza, invece che per difetto, di acque superficiali. L'acqua assorbita dal terreno nell'alta pianura non è intieramente persa per il deflusso dei fiumi. Essa si raccoglie nel sottosuolo, penetrando finchè incontra terreno impermeabile e forma entro la massa alluvionale strati o *falde acquifere*, che defluiscono verso la bassa pianura dividendosi anche in *vene*, separate da blocchi, lenti, strati di terreni più pulverulenti (sabbie minute e argille) che, impregnati d'acqua, diventano impermeabili. Queste falde e vene acquifere profonde sono generalmente a piccola pendenza, minore di quella del terreno superficiale, e finiscono quindi col tagliare la superficie stessa, riaffiorando l'acqua a forma di sorgenti o *resorgive*. Nella pianura padana abbiamo moltissime di queste resorgive. I fiumi del Veneto orientale, che sulla conoide rimangono asciutti, ritornano ad avere acqua in pianura per risorgenza delle acque assorbite, che talvolta formano perfino dei fiumi nuovi. Così il Sile, il Lemene, e lo Stella, sono fiumi che nascono da resorgive, a pochi metri sul livello del mare.

Una zona quasi continua di resorgive corre parallela alle Alpi dal basso Piemonte al Veneto (*linea delle resorgive*), e mantiene una grande abbondanza d'acqua nella bassa pianura. Quest'acqua, che in condizioni naturali dilagava facilmente in paludi, fu per larga estensione nel basso Piemonte, nella bassa Lombardia (la *Bassa*, per antonomasia) e nel basso Veneto sistemata fin dal medio-evo con una mirabile rete di canali d'irrigazione e di scolo, o è attualmente eliminata con grandiosi lavori di *bonifica* mediante macchine idrovore (Bonifiche Veronesi, Mantovane, Ferraresi, ecc.). Tale esuberanza d'acqua permette la coltivazione a risaia, e a *marcite*. Sono queste prati che si mantengono vivaci anche nei mesi invernali, dando perfino otto tagli di fieno all'anno, perchè l'acqua delle resorgive uscendo da terra a temperatura relativamente alta, e mantenuta in rapido scorrimento su pendii, non gela mai, e può irrigare il prato anche nei mesi più freddi.

Tra i numerosi affluenti del Po, meritano particolare attenzione quelli che escono dai laghi. I laghi infatti hanno due funzioni importanti:

regolare il deflusso del fiume: cioè rallentare le piene e man-

tenere maggior deflusso nelle magre. Perciò i fiumi lombardi hanno piene meno minacciose e magre meno povere dei fiumi veneti;

purificare le acque: diminuendo perciò la deiezione a valle. Per effetto di questa seconda funzione, i fiumi che escono dai laghi sono incassati nelle proprie alluvioni (es. il Ticino, l'Adda, l'Oglio, il Mincio) che formano *terrazzo* sul fiume, perchè, avendo questo deposto il peso delle proprie torbide nei laghi, ha energia erosiva. Gli affluenti che scendono dall'Appennino, travolgono invece immense masse di materiale, che, depositandosi lungo la riva destra del Po, allontanano il fiume dalla montagna.

Il regime stagionale del Po è molto regolare, sia per l'accennata influenza dei laghi, sia per la diversità del regime delle piogge nelle diverse parti del suo bacino. Infatti, nelle Alpi, abbiamo il massimo delle piogge in estate; nell'Appennino nel tardo autunno; in pianura due massimi in primavera ed autunno. D'estate poi, alla minore quantità di piogge e alla maggiore evaporazione supplisce lo scioglimento delle nevi e dei ghiacciai di alta montagna.

Il Po già a 400 km. del mare è in fase di deiezione (cioè prevale il deposito), e perciò l'alveo si alza. Un fiume abbandonato a sè in questa condizione, si eleva quindi, come già si disse, progressivamente sulla pianura circostante, scorrendo entro le proprie alluvioni, che fanno da rive o da argini naturali Questi però facilmente cedono sotto l'urto delle piene, e allora il fiume si riversa nelle pianure sottostanti, con estese inondazioni e distribuisce le sue torbide, elevando progressivamente il livello generale della pianura stessa, ma formando anche stagni e paludi che si ricolmano poi di sedimenti torbosi. Questo doveva essere lo stato di cose nella valle del Po in epoca preistorica: una pianura selvosa, ricca di paludi, entro la quale il fiume e i suoi affluenti trasbordavano spesso e mutavano di corso. Anche in epoche storiche si ricordano repentini mutamenti nel corso dei fiumi della valle padana, come la rotta dell'Adige alla fine del secolo 6°, che deviò improvvisamente nel corso attuale, mentre prima teneva il corso più a nord, per Montagnana ed Este, sboccando nella laguna veneta; e la rotta del Po a Ficarolo nel secolo XII, prodotta da una piena del

Panaro, che rovesciò in esso una massa così enorme di ghiaie, da deviarne verso nord il deflusso al mare. Con tale processo di successivo elevamento e rotture, di ricolmamento e divagazione, si spiega la formazione della pianura alluvionale, per sovrapposizione successiva di depositi fluviali, palustri e lacustri. Le centinaia di pozzi tubulari, infissi nella pianura padana, rivelano tale struttura per uno spessore di oltre 100 m. (e presso Mantova di oltre 200 m.).

Condizioni analoghe, in scala molto più grandiosa, si verificarono nelle più grandi pianure alluvionali degli altri continenti. Anche la pianura del Mississippì ha una zona settentrionale di terreno glaciale, chiusa a sud da una catena di rilievi morenici ad anfiteatro (*Kettle Range*); sui lati è fiancheggiata da zone elevate di depositi eolici e dalle conoidi dei suoi grandi affluenti (principali il Missourì a destra e l'Ohio a sinistra), e nella parte più bassa è, come la valle del Po, un golfo marino ricolmato dalle alluvioni più minute, una pianura creata dalle divagazioni del fiume pensile. Il Rio delle Amazzoni è un fiume *vecchio*, è, cioè, per grande parte del suo corso, già in fase di deiezione e di divagazione. A 3600 km. dalla foce non è che a 80 m. sul livello del mare; perciò ha un corso assai incerto, con mutamenti, diramazioni, espansioni frequenti dell'alveo, che forma ampie paludi, e una rete di canali. Le piene si diffondono su una immensa estensione, le acque così immagazzinate entro le paludi, rifluiscono attraverso i canali al fiume nei periodi di magra.

Un altro esempio analogo lo dà lo Jang-tze-Kiang: però due grandi laghi ne regolano il deflusso e contribuiscono a mantenerlo navigabile per molti mesi dell'anno, anche nella stagione asciutta. L'Hoang-ho ha invece carattere torrentizio, ed è così violento nelle sue piene, che cambiò più volte, in periodo storico, di direzione andando a sboccare ora a nord ora a sud della penisola di Sciang-tung.

Il Nilo ha una funzione più caratteristica, in confronto con tutti gli altri fiumi: la pianura alluvionale che esso ha generato ed alimenta, l'Egitto, *è una striscia d'oasi attraverso il deserto.* La ricchezza dell'Egitto è data dalle alluvioni che questo fiume distende nelle sue piene periodiche e che rinnovano con-

tinuamente il terreno. Queste piene sono regolate da cause naturali. Il fiume nasce anzitutto da tre grandi laghi: il Vittoria a destra, il Lago Alberto e il Lago Alberto Edoardo a sinistra, i quali ne regolano il deflusso. Uscito dal lago Alberto con rapida discesa, entra nella pianura del Sudan col nome di Nilo Bianco, raccogliendovi molti fiumi discendenti dal displuvio col bacino del Congo, che hanno dato alla regione il nome di Paese dei Fiumi e si raccolgono nel *Bahr el Gazal* (Rio dello Gazzelle). Tutte queste acque inondano un'ampia depressione (il *Kir*), si dividono in canali, stagnano e sono invase da erbe acquatiche e zolle galleggianti che le ostruiscono, le filtrano, ne arrestano le piene (il *Sudd*). Il fiume ne esce quindi purificato e regolato. Più a nord esso non riceve più confluenti di sinistra; ma da destra riceve le acque dell'altipiano abissino: principale il Nilo Azzurro, ricchissimo di torbide. Comprendiamo così le funzioni dei due Nili: il Nilo Bianco purificato e regolato dai laghi e dal Sudd arriva all'orlo del deserto sempre ricco di acque pure; il Nilo Azzurro, di carattere torrentizio determina le piene e porta le torbide fecondatrici. Ma un'altra condizione contribuisce a dar forza alla massa d'acqua, perchè riesca a superare l'immensa zona del deserto egiziano: la discesa dall'altipiano interno al bassopiano costiero. Questa discesa si compie per sei rapide o *cataratte*. Le piene del Nilo si compiono con una regolarità straordinaria; esse incominciano in giugno e raggiungono il massimo in settembre, e il loro inizio è preannunciato da un mutamento di colore: il Nilo diventa verde, per le materie vegetali derivanti dal Sudd. Una serie di idrometri sono installati lungo il corso a monte, e gelosamente sorvegliati, perchè possono preannunciare se la piena è normale, o troppo scarsa, o pericolosa. Le piene benefiche corrispondono a un'altezza da 7.5 a 10 m. all'idrometro situato presso la prima (più bassa) cataratta di Assuan; se è al disotto è la carestia, se al disopra è il disastro, perchè rompe gli argini dei canali irrigatori, pei quali la piena è condotta a fecondare i campi. Tutta la popolazione è allora mobilitata per correre ai ripari.

A diminuire il pericolo di piene e magre disastrose e a mantenere più continuo per tutto l'anno il deflusso del fiume fecondatore, provvide da alcuni decenni il governo anglo-egiziano

formando un vasto bacino d'immagazzinamento dell'acqua con una colossale diga ad Assuan; ed è tuttora in progetto la formazione di un bacino ancor più vasto, più a monte.

Altre grandi pianure, come quelle del Canadà, della Germania settentrionale e occidentale ricevono il loro carattere dal rivestimento di un potente strato glaciale (morenico e fluvioglaciale) entro il quale i fiumi attuali hanno inciso le loro valli e depositate le loro alluvioni. Il corso di questi fiumi è determinato spesso dagli archi dei grandi anfiteatri morenici abbandonativi dalla immensa invasione glaciale dei continenti boreali; tale è il caso della maggior parte degli affluenti dei grandi fiumi tedeschi e dello stesso corso inferiore dell'Elba che arriva al mare fortemente inclinato da sud-est a nord-ovest. Caratteri di queste pianure glaciali sono la grande abbondanza di laghi (Finlandia, Svezia meridionale, Prussia orientale e Russia orientale, Canadà e Stati Uniti Settentrionali) e la sterilità del terreno; dovuti ambedue alla impermeabilità dei materiali morenici.

CAPITOLO VI.

Condizioni Meteorologiche e Climatologiche

Distribuzione della temperatura. — Abbiamo studiato finora le linee generali del disegno geografico; vediamo ora le condizioni di ambiente esterno al quale la superficie terrestre è soggetta.

Notiamo anzitutto che la temperatura della superficie terrestre dipende principalmente da due fattori: la radiazione solare che la colpisce e la riscalda, e la irradiazione della superficie stessa, che emette continuamente calore attraverso l'aria verso lo spazio, e tende a raffreddarsi. Essa si riscalda se la quantità di calore solare assorbito è maggiore della quantità di calore terrestre irradiato; di giorno la temperatura del suolo cresce col crescere della radiazione solare fino a parecchie ore dopo mezzogiorno; poi, declinando il sole, comincia a prevalere la irradiazione del suolo, che si raffredda, e continua a raffreddarsi tutta la notte fino al risorgere del sole. Da ciò il periodo diurno della temperatura del suolo e dell'aria sovrastante con un massimo nelle ore pomeridiane, un minimo all'alba. Lo stesso dicasi del periodo annuo, dovuto al fatto che d'inverno la radiazione solare è minore, perchè i raggi solari sono più inclinati (p. 30) e il giorno è più breve, mentre maggiore è l'irradiazione del suolo per la lunga durata delle notti (almeno alle latitudini medie ed elevate); d'estate le condizioni si invertono.

A queste variazioni periodiche, variabili da punto a punto, secondo la latitudine, la natura della superficie (acquea o solida, nuda o coperta di vegetazione) e secondo la trasparenza dell'atmosfera, si aggiungono irregolarità permanenti o passeggere,

che rendono assai varia e mutevole la distribuzione della temperatura sulla superficie terrestre.

Tale distribuzione è resa evidente sulla carta geografica colla costruzione delle linee *isoterme* o linee di uguale temperatura (fig. 50 e 51). Si uniscono cioè sulla carta tutti i punti che hanno la stessa temperatura media, *annua* o *mensile* (isoterme annue o mensili); l'insieme di queste linee ci mette in evidenza i punti o le regioni dove la temperatura è più alta o dove è più bassa, e in quali direzioni cresca o diminuisca più, in quali meno, rapidamente.

Se la terra fosse tutta coperta dall'oceano, vedremmo che le isoterme mensili avrebbero un andamento conforme a quello dei paralleli, segnando una temperatura degradante regolarmente dall'equatore ai poli. Molto approssimativamente ciò si verifica nell'emisfero australe. Invece la superficie terrestre è in parte occupata da terra e in parte da acqua, e la distribuzione della temperatura, e le sue variazioni lungo l'anno, sono perciò rese molto più irregolari, perchè l'acqua e la terra si riscaldano e si raffreddano con leggi molto diverse.

Anzitutto l'acqua ha un *calore specifico* (1) molto maggiore; si richiede circa quattro volte più calore per riscaldare di un grado un grammo d'acqua che un grammo di roccia. In secondo luogo, l'acqua è trasparente, e quindi il calore solare si distribuisce su una massa rilevante d'acqua, mentre nel suolo si concentra in un sottile strato superficiale. In terzo luogo: l'acqua evapora, e si sa che l'evaporazione assorbe molto calore. Quindi, per uguale quantità di calore ricevuto su uguale superficie, *l'acqua si riscalda molto meno della terra.*

Per le stesse ragioni si raffredda anche molto meno, per uguale quantità di calore irradiato dalla sua superficie; ma il raffreddamento viene poi ancor più attenuato dai movimenti che esso determina nell'acqua stessa. Quando infatti una massa d'acqua si raffredda in superficie, l'acqua superficiale si contrae, e cresce

---

(1) Ricordiamo che *calore specifico* di una sostanza è la quantità di calore necessaria per riscaldare di un grado un grammo della sostanza; esso è misurato in *calorie*, essendo la caloria la quantità di calore necessaria per riscaldare di un grado un grammo d'acqua distillata.

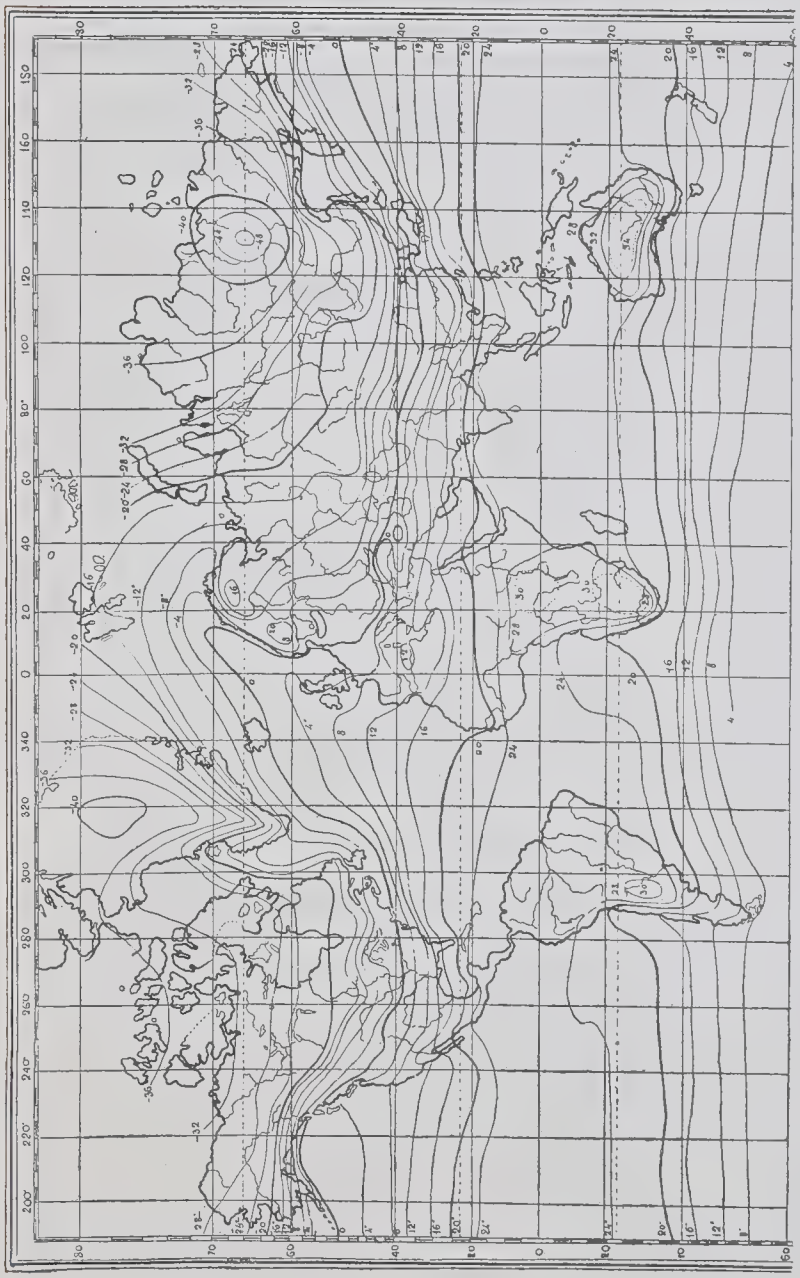

Fig. 50. - Isoterme di Gennaio.

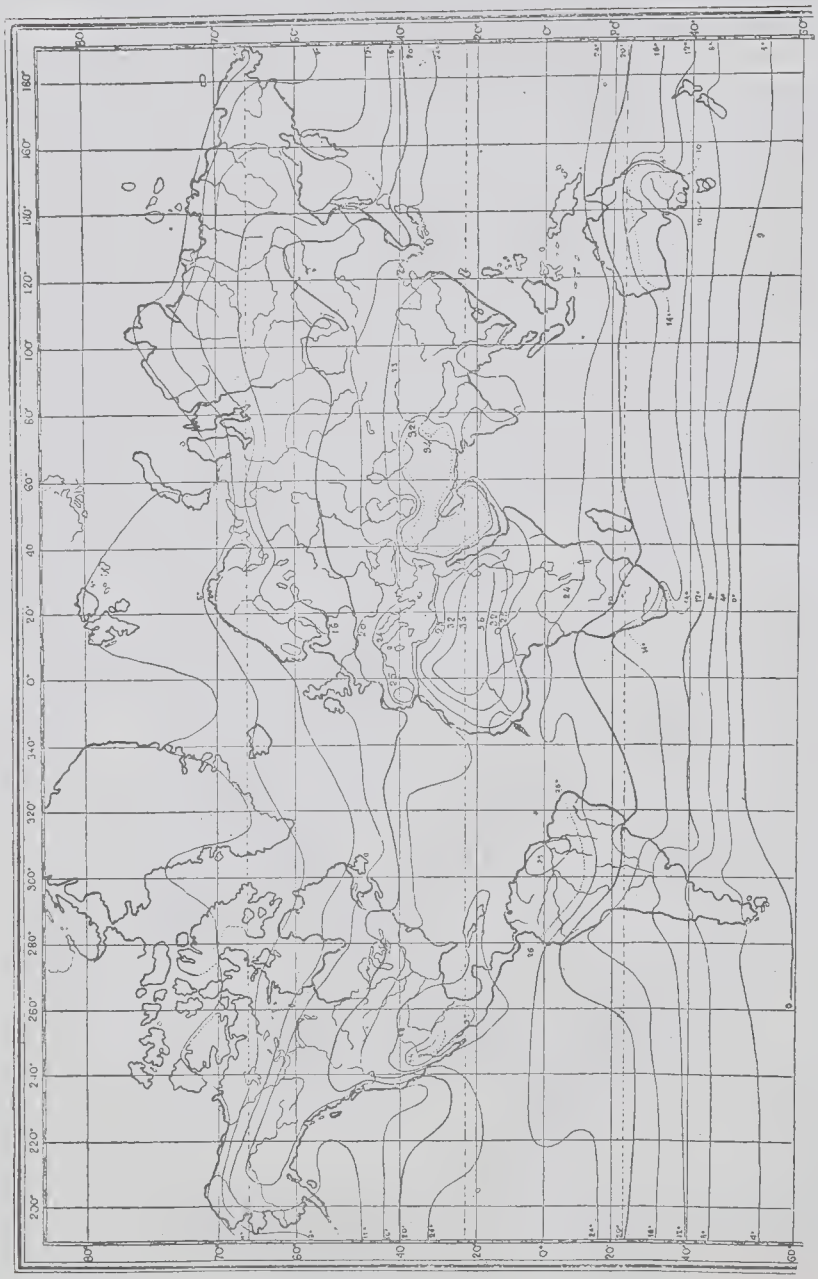

Fig. 51. - Isoterme di Luglio.

perciò di densità e di peso, finchè la densità dello strato superficiale diviene maggiore di quella dello strato sottostante, e quindi quello discende, per lasciare il posto a questo che si è conservato più caldo. Raffreddandosi a sua volta anche questo, esso sprofonda, per essere sostituito da acqua più profonda e così via. Mentre quindi un elemento di superficie terrestre, che irradia verso il cielo, continua a raffreddarsi, un elemento di superficie d'acqua non rimane costituito sempre dalla stessa acqua, ma da acqua che continua a ricambiarsi. Nell'acqua salsa il fenomeno si complica, perchè la densità dipende anche dalla *salsedine*, cioè dalla quantità di sali disciolti, e salsedine e densità crescono quando l'acqua evapora. A dimostrare quanto il raffreddamento del mare possa essere minore di quello della terra basti dire che la variazione diurna della temperatura dell'acqua superficiale è quasi nulla, mentre quella del suolo può essere di parecchie decine di gradi. Nel mare abbiamo un immagazzinamento di calore estivo per l'inverno.

Dunque, riassumendo, *durante l'estate il suolo si riscalda e durante l'inverno si raffredda, più che non la superficie d'acqua.*

Per ciò si determinano irregolarità nella distribuzione della temperatura sulla superficie terrestre, che si riflettono nell'andamento delle isoterme, le quali non corrono più secondo i paralleli. Questo fatto è particolarmente evidente nella carta delle isoterme dell'emisfero boreale, nel quale i continenti hanno maggiore estensione. Vediamo infatti (fig. 50 e 51) che nell'emisfero boreale le isoterme hanno un andamento molto discorde da quello dei paralleli, indicando alle latitudini medie e boreali, d'inverno, temperature eccezionalmente basse sui continenti ed alte sugli oceani, e l'opposto (benchè non in modo così accentuato) d'estate. Poichè sappiamo (pag. 31) che la differenza delle stagioni è quasi nulla all'equatore e va crescendo colla latitudine, si comprende che anche le anomalie termiche devono esser più accentuate nelle regioni circumpolari, dove sono anche più estesi i continenti.

I minimi di temperatura (*Poli di freddo*, media di gennaio di circa 50° sotto zero) si trovano, non al polo, ma nella Groenlandia e nella Siberia orientale.

Venti. — Il diverso riscaldamento e raffreddamento della superficie nelle varie sue parti determina movimenti d'aria, o *venti*, che a loro volta contribuiscono a modificare la distribuzione della temperatura.

Noi sappiamo infatti che l'atmosfera, costituita da una miscela di gas pesanti, esercita una pressione sulla superficie terrestre, la quale è misurata dal barometro. La *tensione*, cioè la tendenza dei gas ad espandersi, fa, in ogni punto, equilibrio a questa pressione. Se la pressione fosse tutta uguale sulla superficie terrestre, non vi sarebbero movimenti dell'aria: i venti sono prodotti da dislivelli di pressione e tendono a cancellarli, movendosi dalla regione in cui la pressione è maggiore a quella in cui è minore. Ora la meteorologia dimostra che, stabilendosi fra una regione e le regioni circostanti una differenza di temperatura, si stabilisce fra di esse una differenza di pressione, e che precisamente, se un'area si riscalda più delle aree circostanti, su di essa si stabilisce una pressione minore; se si raffredda di più, su di essa si stabilisce una pressione maggiore. Nel primo caso l'aria tende ad affluire verso l'area più calda, nel secondo a defluire dall'area più fredda.

Ma appena l'aria comincia a muoversi, il suo movimento relativo alla superficie terrestre appare deviato, *perchè la terra gira*. Noi che ci muoviamo con la terra, non ci accorgiamo del suo movimento di rotazione, ma qualunque corpo che si muove al disopra di essa se ne distacca, e il suo movimento procede indipendentemente dalla superficie rotante, e perciò a noi, che ruotiamo con questa, la direzione di quel movimento sembra continuamente mutarsi deviando dalla direzione iniziale. Nella pratica di tiro bisogna tener conto di questa deviazione del proiettile, prodotta dalla rotazione della terra, e noi sappiamo che questa deviazione è verso destra nell'emisfero boreale, e verso sinistra nell'emisfero australe; in altri termini, se noi guardiamo dalla bocca di fuoco nella direzione di sparo, sappiamo che il proiettile viene deviato dalla rotazione terrestre verso la nostra destra, mentre nell'emisfero australe lo sarebbe verso la sinistra. Quindi *ogni movimento sulla terra*, e in particolare un movimento dell'aria, *è deviato verso destra nell'emisfero boreale e verso sinistra nell'australe.*

La distribuzione della pressione sulla superficie terrestre è rappresentata sulle carte da linee che congiungono punti di pressione eguale, e che diconsi *Linee isobariche*, o *isobare*. Poichè la pressione diminuisce coll'altezza (perchè è il peso dell'aria sovrastante), per confrontare la pressione in due punti a diversa altezza, bisogna calcolare quali sarebbero in essi le pressioni se i due punti fossero abbassati fino al livello del mare, cioè bisogna *ridurre le pressioni al livello del mare*. Le isobare rappresentano la distribuzione delle pressioni ridotte al mare. Esse ci mostrano a occhio dove la pressione è più bassa e dove è più alta e quindi la direzione secondo la quale l'aria è spinta a moversi (figure 53 e 54). Questa spinta si può rappresentare come una forza, che sollecita ogni particella d'aria nella direzione di più rapida discesa della pressione, cioè *normale alla direzione della isobara* nel punto occupato dalla particella, e di grandezza proporzionale alla differenza di pressione per unità di distanza. Questa forza fu detta *Gradiente*. Poichè le isobare sono tracciate per eguali differenze di pressione (p. es. di millimetro in millimetro, o di 5 mm. in 5 mm. di altezza del barometro), dove le isobare sono fitte il *Gradiente* è maggiore che dove sono diradate.

Ogni particella tende a moversi nella direzione del gradiente, ma, appena entra in moto, la rotazione la devia verso destra nell'emisfero boreale; quindi l'aria, invece di affluire verso il centro di minima pressione secondo la via più breve, ne è continuamente deviata. Supponiamo p. es. che le isobare siano cerchi chiusi attorno a un minimo di pressione: allora il gradiente è diretto in ogni punto secondo il raggio verso il centro; il movimento è invece inclinato in ogni punto verso destra (la destra di chi guardi nella direzione del gradiente), e di un angolo che si dimostra essere presso a poco costante, di circa 60° e anche più. Una particella si avvicina quindi al cerchio secondo una linea spirale (fig. 52). L'aria cioè gira attorno al centro di minima pressione da destra a sinistra, in senso opposto a quello in cui si move l'indice di un orologio. Tale circolazione dell'aria dicesi *Ciclonica*; un vortice d'aria, in questo senso, dicesi *Ciclone*, ed è rappresentato da un sistema d'isobare chiuse attorno a un minimo di pressione, sistema che tende ad assumere forma circolare, ma più spesso ha forma ellittica (fig. 53).

Se invece di un centro di bassa pressione abbiamo un centro di alta pressione, da questo l'aria defluirebbe verso la periferia, secondo linee spirali giranti da sinistra a destra (nell'emisfero boreale), cioè in senso conforme a quello del moto dell'indice dell'orologio. Una tale circolazione d'aria, opposta alla Ciclonica, dicesi *Anticiclonica*, e il sistema, rappresentato da isobare chiuse attorno a un massimo di pressione, dicesi *Anticiclone* (fig. 54).

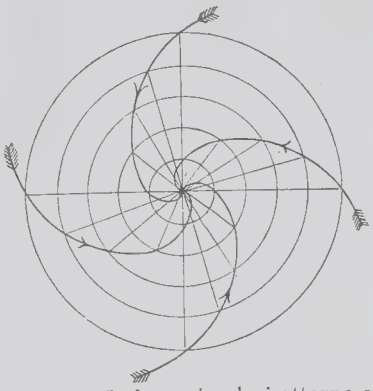

Fig. 52 — Isobare circolari attorno a un minimo di pressione e direzione corrispondente dei venti nell'emisfero boreale (Circolazione cidonica)

Nell'emisfero australe, dove la deviazione dell'aria dal gradiente è verso sinistra, le circolazioni ciclonica e anticiclonica sono invertite; conforme al moto dell'indice dell'orologio la prima, contraria la seconda.

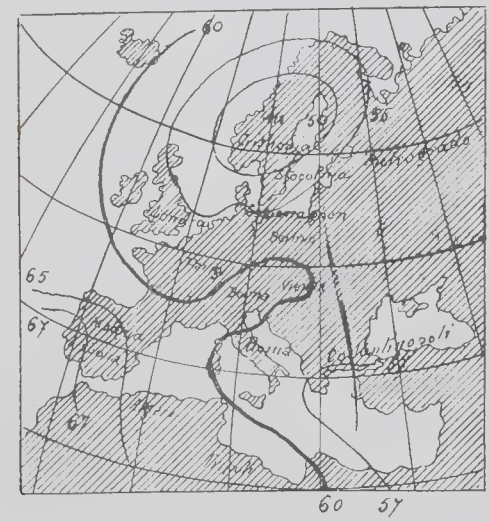

Fig. 53 — Carta del tempo del 31 agosto 1919 Minimo (*m*) sulla Scandinavia (Ciclone), massimo sull'Atlantico, con una striscia d'alta pressione sulle Alpi (60 = 760 mm.)

In base a questi principî possiamo spiegarci le leggi che governano la circolazione dell'atmosfera:

1° La zona equatoriale è più calda e quindi è anche una zona di bassa pressione.

2° Nei mesi più caldi i continenti si riscaldano più dei mari e diventano sedi di basse pressioni; nei mesi freddi i continenti si raffreddano più dei mari e diventano sedi di alte pressioni.

In conseguenza del primo fatto vi è una chiamata d'aria verso l'equatore, tanto dall'emisfero boreale quanto dall'australe. Tale

afflusso d'aria verso l'equatore è evidente negli oceani Atlantico e Pacifico, sui quali persistono, entro due zone da una parte e dall'altra dell'equatore, venti costanti, detti *Alisei*; da Nord-Est a Sud-Ovest nell'emisfero boreale, da Sud-Est a Nord-Ovest nell'emisfero australe (fig. 55 e 56). Questa direzione si spiega per l'effetto, accennato sopra, della rotazione terrestre; nell'emisfero boreale l'aria verrebbe chiamata all'equatore da nord verso sud, ma il moto viene deviato verso destra cioè verso ovest: e analogamente nell'emisfero australe l'aria chiamata verso nord viene deviata verso sinistra e quindi ancora verso ovest.

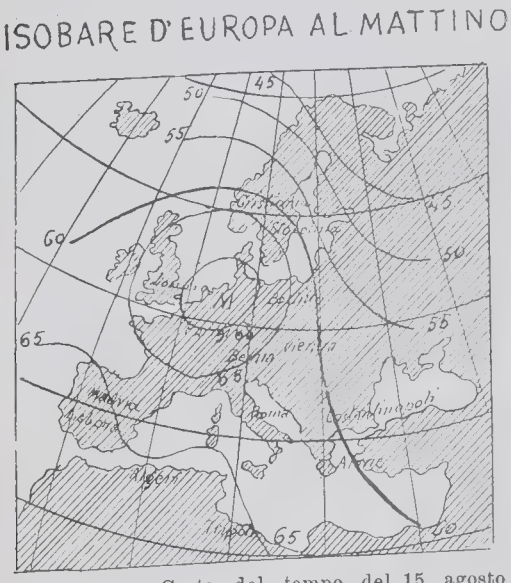

Fig. 54. — Carta del tempo del 15 agosto 1919 Massimo (M) sull'Olanda (anticiclone).

Se tutta la terra fosse coperta dai mari, avremmo due fascie complete di alisei, da una parte e dall'altra dell'equatore. Analogamente dalle calotte polari che, essendo più fredde, diventano sedi di alte pressioni, dovrebbero emanare dei venti che sarebbero come gli alisei, di NE nell'emisfero boreale di SE nell'australe.

Parrebbe quindi naturale che su tutto l'emisfero boreale dominasse l'aliseo di NE, su tutto l'australe l'aliseo di SE. Ma la teoria dimostra che, e per la forma sferica della Terra e per la sua rotazione, ciò non è possibile. Possiamo convincerci di tale impossibilità considerando che, se su tutta la superficie terrestre dominassero venti inclinati verso ovest, cioè in senso opposto al senso della rotazione terrestre, che è da occidente verso oriente, per l'attrito che eserciterebbero contro la superficie, rappresenterebbero un impedimento alla rotazione stessa, che ne

verrebbe progressivamente ritardata. Ora un rallentamento nella velocità di rotazione della Terra significherebbe un prolungamento del giorno, cioè un mutamento progressivo dell'*unità di tempo*, il secondo, che è una frazione del giorno medio; mentre i calcoli astronomici sono fondati sulla costanza di questa unità, e la dimostrano. La velocità di rotazione della Terra è cioè, nei limiti dell'esperienza astronomica ormai millenaria, costante.

Ciò vuol dire che all'azione ritardante degli alisei e dei venti polari deve far equilibrio l'azione accelerante di altri venti nel senso della rotazione; che cioè nella zona intermedia su ogni emisfero, fra la zona degli alisei e la calotta polare, debbono dominare venti da ovest. L'emisfero australe, che è per la massima parte occupato dall'oceano, conferma queste conclusioni, dimostrando l'esistenza di una fascia di venti da ovest (nord ovest) su tutto l'oceano australe nelle latitudini medie. Fra questa striscia e quella degli alisei australi verso la latitudine di 30°, vi è una zona di alta pressione: tra essa e la calotta polare, una striscia di bassa pressione (fig. 55 e 56). È evidente nella striscia di alta pressione l'effetto del riscaldamento estivo dei continenti sulla pressione. Mentre infatti d'inverno (Luglio) la striscia è continua, d'estate (Gennaio) essa è interrotta in corrispondenza delle punte meridionali dell'America e, dell'Africa, e dell'Australia, che, scaldandosi più del mare, diventano sedi di pressione minore.

Nell'emisfero boreale, tale situazione di pressione e di venti, è radicalmente modificata dall'influenza dei vasti continenti. Però tanto sull'oceano Pacifico che sull'Atlantico noi abbiamo, tanto d'inverno che d'estate, una regione tropicale di alisei costanti, una regione extratropicale di alta pressione (*anticiclone subtropicale*), la zona temperata ove dominano i venti di sud ovest, un'area permanente di bassa pressione verso il cerchio polare. Cioè una distribuzione simmetrica a quella dell'emisfero australe, che risente però l'influenza del diverso riscaldamento e raffreddamento delle terre contigue. D'inverno la Siberia e il Canadà diventano centri di intenso raffreddamento: nella Siberia orientale la *media* temperatura di Gennaio è di 49° sotto 0, con minimo di — 70°. D'estate l'Asia centrale e gli Stati Uniti meridionali diventano centri di forte riscaldamento. Quindi d'in-

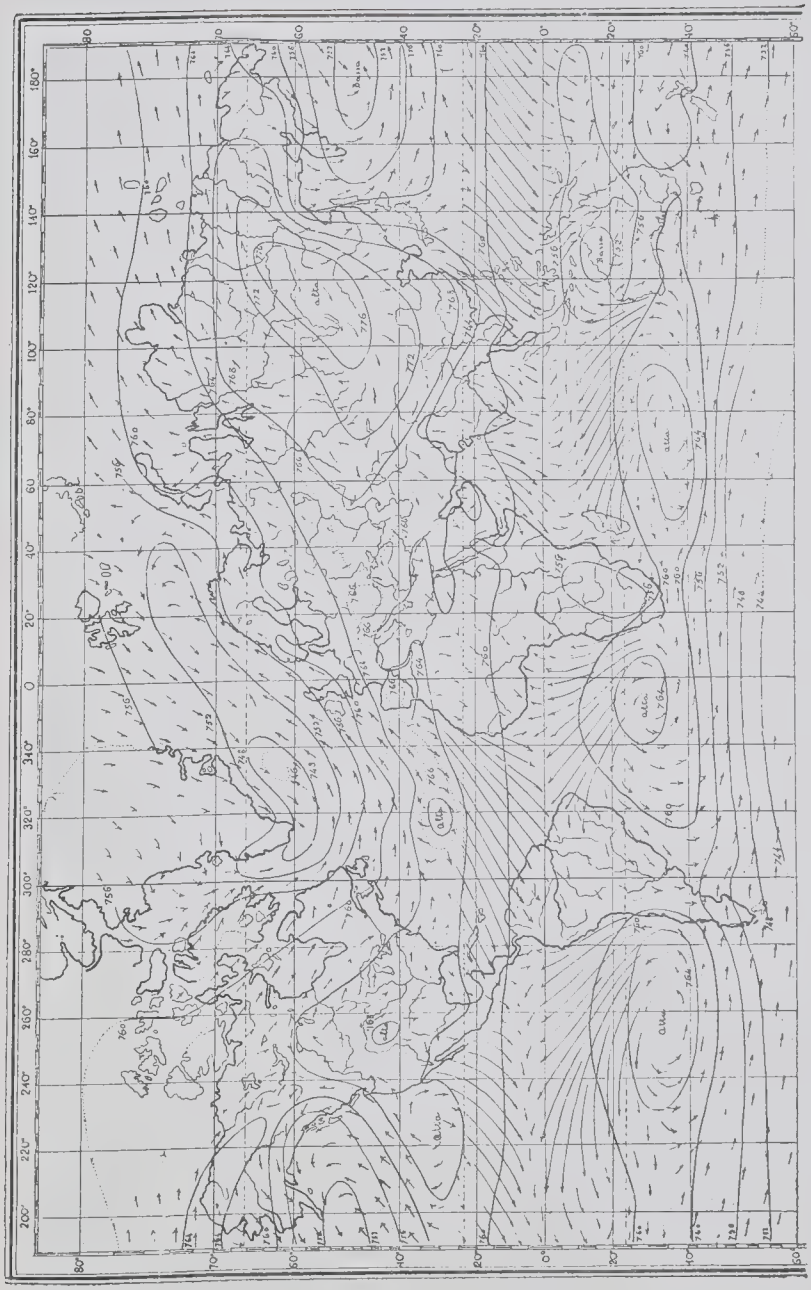

Fig. 55. — Linee isobariche e venti di Gennajo.

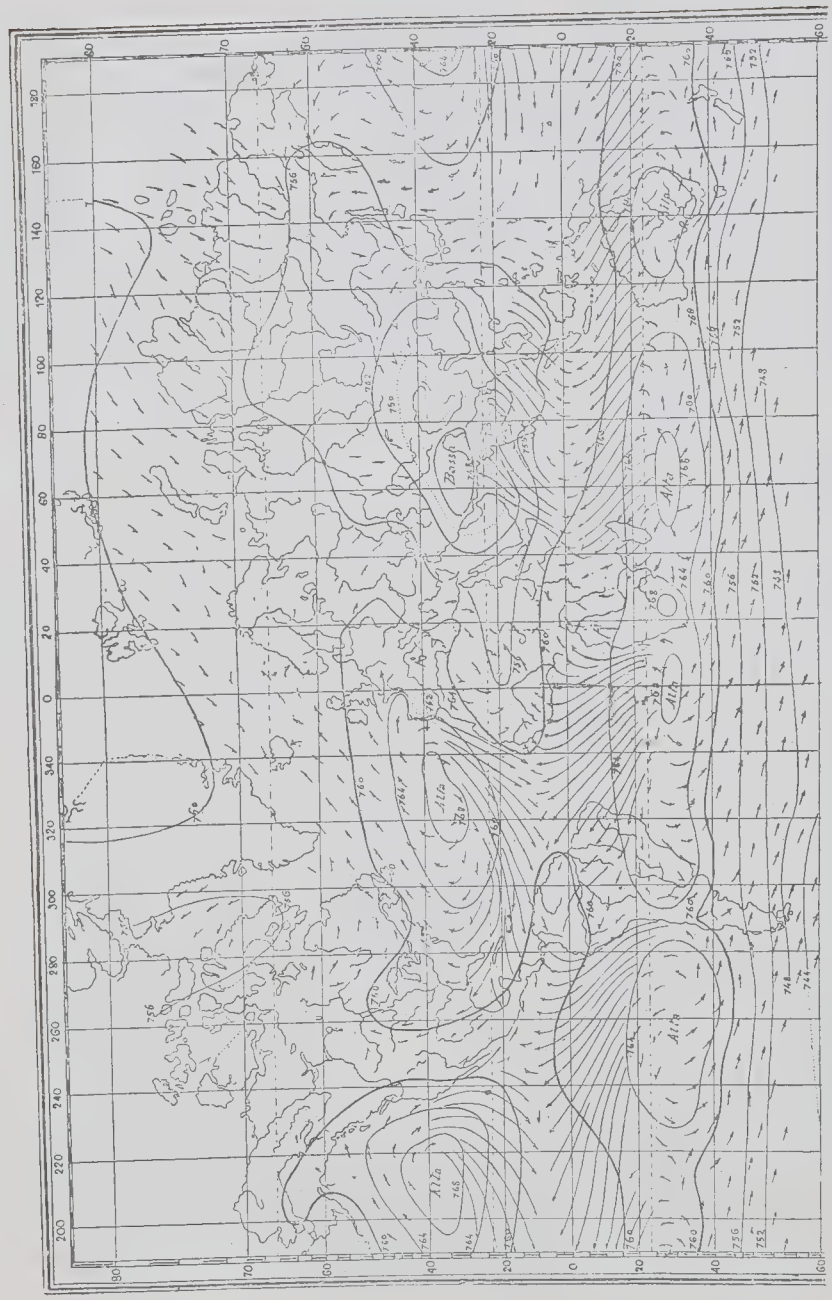

Fig. 56 — Linee isobariche e venti di Luglio.

verno la Siberia e il Canadà diventano centri di alte pressioni che si estendono agli interi continenti; d'estate si formano sui continenti stessi aree di bassa pressione. E in conseguenza di ciò, d'inverno sui continenti si stabilisce una intensa rotazione anticiclonica, d'estate una grande rotazione ciclonica, che influiscono naturalmente anche sulla circolazione al disopra dei mari.

Su questi grandi movimenti dell'atmosfera, determinati dal diverso riscaldamento e raffreddamento della superficie terrestre, influiscono poi le catene montuose. Abbiamo visto che queste sul continente euroasiatico sono dirette in direzione ovest-est e lasciano libero adito ai venti da ovest, dominanti, come s'è visto, nelle latitudini medie sull'Atlantico. D'inverno questi venti da ovest della zona temperata, rafforzati dalla circolazione anticiclonica continentale, penetrano profondamente entro il continente e vi portano una temperatura più mite, vi portano il vapore oceanico che si condensa in pioggia, sviluppando calore, e in nubi che, arrestando l'irradiazione del terreno, ne attenuano il raffreddamento. Ecco perchè l'Europa occidentale ha un clima dolce, e il centro di minima temperatura e di alta pressione è spinto verso l'estremità orientale del continente, dove l'azione temperante dei venti occidentali arriva più attenuata.

Sull'Asia orientale, anche nell'immediata vicinanza dell'Oceano Pacifico, dominano d'inverno i venti di Nord Ovest, mantenuti dall'anticicione siberiano, venti settentrionali e asciutti perchè provenienti dall'interno del continente. Perciò le coste orientali di questo hanno, a differenza delle occidentali, inverno molto rigido.

Sul continente americano invece la catena delle Rocciose arresta immediatamente alla costa i venti occidentali oceanici, che non possono esercitare la loro azione temperante nell'interno del continente. Solo la zona costiera del Pacifico ne risente l'azione benefica, mentre sulle coste atlantiche battono, come sulle orientali dell'Asia, i venti di terra da Nord Ovest, mantenuti dall'anticiclone continentale, e quindi le coste stesse (Labrador) hanno inverno rigidissimo. Così si spiega la radicale differenza di clima invernale che si osserva a eguale latitudine fra le coste occidentali (più fredde) e le coste orientali (più calde

degli oceani nella zona temperata; tra il Labrador e l'Inghilterra, fra la costa siberiana e la costa canadese del Pacifico.

Nell'estate i cicloni continentali, prodotti dal riscaldamento, e che si formano più a sud degli anticicloni invernali, alterano, specialmente nelle regioni meridionali, la regolare circolazione anche sugli oceani. Mentre la rotazione anticiclonica invernale, che sul lato sud dell'anticiclone stesso porta venti di NE, viene a rafforzare, presso le coste, gli alisei, la rotazione ciclonica estiva, che chiama i venti dal mare alla terra verso il centro di bassa pressione, porta venti contrari agli alisei. Abbiamo quindi una completa inversione dei venti dall'inverno all'estate, inversione che è particolarmente spiccata e costante nei mari delle Indie e della Cina Orientale, e nell'Oceano Indiano. Questi venti alternati dalla terra al mare nell'inverno, dal mare alla terra nell'estate, diconsi *monsoni*.

Finora abbiamo parlato dei venti presso terra; ma ad essi debbono corrispondere anche movimenti verticali, e venti negli strati superiori.

La convergenza degli alisei, boreali e australi, verso l'equatore, deve determinare sulla zona equatoriale un movimento ascendente. L'aria, che così si solleva, ad una certa altezza deve riversarsi lateralmente verso nord e verso sud. Questi movimenti da sud a nord verso l'emisfero boreale, da nord a sud verso l'australe vengono dalla rotazione terrestre subito deviati verso Est, determinando dei venti superiori di sud-ovest sopra l'aliseo boreale di nord-est, di nord-ovest sopra l'aliseo australe di Sud-Est: questi venti superiori agli alisei e opposti ad essi diconsi *controalisei*. Giunta al limite degli alisei questa corrente superiore non continua verso i poli, ma ridiscende verso terra al disopra della zona subtropicale di alta pressione, che divide gli alisei dai venti di ovest della zona temperata.

La corrente occidentale delle due zone temperate si osserva anche negli strati superiori: in queste due zone l'atmosfera è dominata fino a grandi altezze da un movimento da ovest, conforme al moto di rotazione terrestre. In queste correnti inferiori e superiori si formano spesso, come nei fiumi dei vortici ciclonici e anticiclonici; più importanti i primi, perchè, per la forza centrifuga che si sviluppa nella rotazione dell'aria attorno al

centro, tendono a mantenere la depressione centrale, e si conservano quindi per molto tempo spostandosi continuamente e determinando notevoli mutazioni del tempo, e in particolare, formazione di nubi e di *pioggia*.

Piogge. — La fisica ci insegna infatti che, se una massa d'aria si dilata contro la pressione atmosferica, che tende invece a comprimerla, si raffredda, perchè compie un lavoro e quindi consuma energia. Al disopra delle aree di pressione minore vi è necessariamente una corrente ascendente mantenuta dall'aria che vi converge da tutti i lati. In questa corrente ascendente l'aria è portata dagli strati inferiori ai superiori, dove la pressione atmosferica è minore: essa quindi si dilata e perciò si raffredda. Ma l'aria contiene anche del vapore acqueo, e noi sappiamo pure dalla fisica che, se raffreddiamo progressivamente del vapore, questo ad un certo punto si condensa in goccioline di acqua, che formano nebbia, e, ingrossandosi, pioggia.

La pioggia è quindi prodotta principalmente dai movimenti ascendenti dell'aria.

Con questo principio si spiega, nelle sue linee generali, la distribuzione delle pioggie sulla superficie terrestre (fig. 57).

Movimento ascendente abbiamo sulla zona equatoriale di minor pressione e là abbiamo appunto la zona delle *grandi piogge equatoriali.* Movimento ascendente abbiamo al disopra delle aree cicloniche, che si formano sui continenti nell'estate e sui mari nell'inverno, e ciò spiega uno dei più importanti dati climatologici, che cioè nell'interno dei continenti vi è una *stagione estiva delle pioggie,* con *inverno asciutto*, e sui mari e lungo la maggior parte delle coste una *stagione invernale delle piogge* con *estate asciutta.* Così nelle Alpi si risente ancora la condizione continentale, con piogge estive; nell'Appennino, la vicinanza del mare, con piogge invernali; mentre la Valle del Po rappresenta una zona di passaggio con piogge primaverili e autunnali. Movimento ascendente abbiamo anche nei cicloni mobili, che portano quindi il *brutto tempo* con nubi, piogge e temporali. Finalmente movimento ascendente abbiamo ovunque una colonna d'aria incontra una catena montuosa che l'obbliga a innalzarsi. Abbiamo quindi pioggia sul versante della

montagna che è battuto dal vento, mentre l'altro versante e la regione pedemontana contigua rimangono asciutti, perchè so-

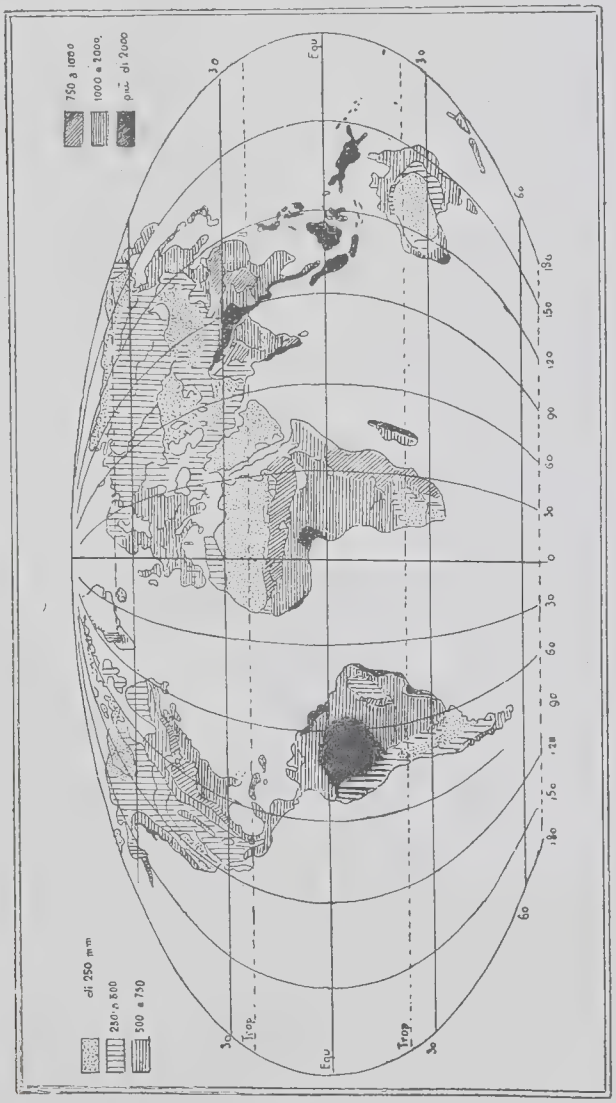

Fig. 57. — Distribuzione delle piogge.

pra di essi corrono venti che hanno già scaricato il loro vapore dall'altra parte della catena.

Questo fatto è particolarmente evidente nelle Americhe dove

la grande catena litoranea corre da nord a sud. Così vediamo il Bacino delle Amazzoni piovosissimo, per gli alisei che vi affluiscono da est, mentre il versante opposto sul Pacifico è una zona desertica, nonostante l'immediata vicinanza del mare. Più a sud invece le stesse Ande, arrestando la grande corrente aerea occidentale della zona temperata, separano nettamente la zona costiera piovosissima del Chile meridionale, dalla zona desertica e stepposa della Patagonia.

In generale, quando il vento proviene dal mare alla terra, porta pioggia perchè è umido ed è costretto ad innalzarsi. Così nelle regioni dove si alternano i monsoni, come nella Cina meridionali, nell'Indo-Cina e in tutte le coste dell'Oceano Indiano, la stagione piovosa è in estate, quando domina il monsone marino, l'asciutta in inverno, quando domina il monsone terrestre.

Un'altra prova che la pioggia si forma nelle aree di depressione dove vi è moto ascendente dell'aria, ci è data dalla citata zona delle piogge equatoriali. La zona equatoriale di depressione si forma dove maggiore è il riscaldamento: ma questa zona di massimo riscaldamento non è fissa, perchè per l'inclinazione dell'asse terrestre, e per il movimento della Terra attorno al Sole, questo si sposta tra i tropici essendo allo zenit sul tropico boreale al solstizio di giugno, sul tropico australe al solstizio di dicembre. La linea di massimo riscaldamento (*l'equatore termico*) oscilla quindi a nord e a sud dell'equatore geografico e con esso tutte le zone di minima e massima pressione e in particolare la zona equatoriale delle piogge, che è a nord durante l'estate boreale e a sud durante l'estate australe, passa due volte, determinando due periodi di pioggia (in primavera ed autunno) sull'equatore.

Come l'aria ascendendo si raffredda e diventa più umida, fino a dare la pioggia, così discendendo si riscalda e diventa più asciutta.

Così gli alisei, che sono mantenuti dalla corrente discendente sulle aree di alta pressione (pag. 154) che, abbiamo visto permanere sugli Oceani, sono venti inizialmente asciutti, che spiegano la grande aridità delle Coste del Sahara e del Perù nonostante la vicinanza dell'Oceano. L'Australia, che si trova in quella zona subtropicale di alta pressione ha clima straordinariamente asciutto.

Esempio più evidente ci è dato da un vento caratteristico delle nostre Alpi, il *Föhn*, vento discendente lungo le vallate; esso è prodotto dall'alta pressione che spesso domina, d'inverno, sopra le Alpi, quando si avvicina dalla pianura un'area ciclonica, che determina una forte chiamata d'aria dai monti al piano. Questo vento discendendo da grandi altezze si riscalda tanto, e diventa così asciutto, da disseccare le piante. Esso determina giornate di tepore eccezionale durante l'inverno, anche in pianura, come a Zurigo, a Milano, a Padova, a Lugano. Anche dalla grande calotta ghiacciata della Groenlandia scende spesso il Föhn, che mantiene un clima relativamente dolce sull'angusta zona costiera occidentale, spoglia di ghiaccio. E in condizioni analoghe si verifica lungo altri rilievi montuosi. La *bora* dell'Adriatico è pure un vento violento invernale, che scende dai bassi rilievi del Carso Triestino e dell'Istria, quando sul mare c'è una bassa pressione, che chiama l'aria dall'interno del continente. La discesa è però troppo piccola, perchè l'aria freddissima, proveniente dall'interno, possa sufficientemente riscaldarsi; la *bora* è quindi un vento *violento, asciutto e freddo.* Il *Maestrale* o *Mistral*, è uno dei fattori principali del clima nel golfo di Lione e nel Tirreno settentrionale: è pure un forte vento che scende dalla Francia, quando sul Mediterraneo c'è bassa pressione. Lo *Scirocco* è invece uno dei fattori del clima del Mediterraneo meridionale: è un vento che proviene dai deserti africani, chiamato pure da una depressione sul Mediterraneo. Esso è un vento caldo e originariamente molto asciutto, perchè proviene dai deserti, ma passando sul mare, si carica di umidità e arriva alle coste d'Italia e di Francia e di Spagna come un vento umido apportatore di piogge. Asciutti invece sono i venti che arrivano all'Europa dal deserto dopo breve tratto sul mare, come il *Solano* di Spagna e ancor più quelli che scorrono sul deserto, come il *Kamsin* dell'Egitto e l'*Harmattan* del Senegal.

Poichè nelle aree anticicloniche abbiamo movimenti discendenti, e quindi riscaldamento e secchezza dell'aria con grande serenità di cielo, nei mesi caldi per questa serenità è più intenso il riscaldamento solare, nei mesi freddi invece è più intensa l'irradiazione, e quindi il raffreddamento del suolo e dell'aria

adiacente. Il *tempo anticiclonico* è quindi sereno, molto caldo d'estate, molto freddo d'inverno, con formazione di nebbia presso terra, dove il raffreddamento è maggiore. Sollevandoci da terra, usciamo dalla nebbia gelida ed entriamo negli strati superiori riscaldati dal moto discendente. Abbiamo allora il fatto singolare che la temperatura, invece di diminuire, cresce coll'altezza; abbiamo cioè *inversione di temperatura*. Il clima invernale è quindi più mite a qualche altezza sui monti che in fondo valle e in bassa pianura. Così nella valle del Po le minime temperature invernali si verificano nella zona centrale e più bassa (Alessandria, Pavia, Mantova), mentre sui versanti dalle prealpi e degli Appennini fino a certa altezza la temperatura è assai più mite. Ciò dipende anche dal fatto che l'aria che si raffredda lungo i versanti, scivola, perchè diventa più densa, fino in fondo valle.

Da quanto precede si comprende che le condizioni del *tempo* in un paese dipendono principalmente dai venti e dai movimenti ascendenti o discendenti dell'aria in esso dominanti, e quanto sia perciò importante la conoscenza della distribuzione e del regime della pressione e dei venti nelle diverse stagioni.

Tale conoscenza è inoltre particolarmente importante per la navigazione. Abbiamo già accennato (pag. 80) al percorso più conveniente per una nave a vela che dall'Europa vada al Mare delle Indie, facendosi prima portare dagli alisei boreali fino alle coste dell'America del Sud, costeggiando questo continente verso sud finchè si attraversa la zona degli alisei australi che impediscono la traversata dell'Atlantico, e si giunge nella zona dei venti occidentali, australi che trasportano la nave verso est. L'alternarsi dei Monsoni nell'Oceano Indiano facilita l'andata e ritorno dal Mar Rosso e dalle coste africane all'India, poichè la nave approfitta del monsone oceanico estivo per l'andata e del monsone terrestre invernale per il ritorno. Gli studi metereologici di Maury sulle correnti aeree dell'Oceano Atlantico diedero verso la metà del secolo scorso un grande impulso al commercio marittimo degli Stati Uniti. Perciò i manuali di bordo, o Portolani, danno indicazioni, le più precise e complete che sia possibile, sui venti dominanti in ogni mare e le norme per il governo della nave, specialmente all'avvicinarsi dei centri ciclonici, che portano normalmente burrasca.

Clima. — Per clima s'intende l'insieme delle condizioni metereologiche medie, che influiscono sull'uomo e sugli animali e le piante utili all'uomo. Si comprende l'importanza del clima come condizione di produzione, di consumo, di scambi. I principali elementi che determinano il clima sono: *la temperatura, l'umidità, il vento, le piogge.*

Possiamo anzitutto, in base ai principi svolti, riconoscere l'esistenza di una zona tropicale quasi non interrotta (Bacino delle Amazzoni, Bacino del Congo, Insulindia) dove predomina l'alta temperatura colle pioggie equatoriali; si ha cioè il *clima tropicale* caldo-umido, con piccola variazione annua. Nelle latitudini extratropicali si accentua invece la distinzione di un *clima oceanico* e di un *clima continentale.*

Nelle regioni oceaniche, e nelle regioni di costa, che risentono l'influenza dell'oceano, abbiamo inverno più caldo e estate più fredda che nell'interno dei continenti: *l'escursione annua della temperatura è cioè molto minore nel clima oceanico che nel clima continentale.* Mentre dal gennaio al luglio nell'Atlantico, alle latitudini 55°-60°, le temperature medie mensili variano di pochi gradi, nell'interno della Siberia abbiamo variazioni di oltre 65 gradi. Nell'Isola Madera il minimo è di 15°.2 il massimo è di 22°.3 con un'escursione annua di 7°; nell'isola Falkland il minimo è di 2°.8 e il massimo di 9°.2 con un'escursione di 6°.4. Anche *l'escursione diurna,* cioè la differenza fra la massima e la minima temperatura del giorno, nelle isole non è che di 2° o 3°, mentre in terra a cielo sereno può raggiungere varie decine di gradi. P. es. nell'America del Nord, dove si alternano facilmente venti caldi di sud con venti freddissimi di nord, può raggiungere i 30°. Anche *l'umidità* è in mare generalmente più alta che in terra; ma, per minore abbondanza di pulviscolo atmosferico, si ha sull'oceano maggior purezza di aria e di cielo.

È caratteristica poi la differenza fra il clima oceanico e il clima continentale per ciò che riguarda le piogge. *Nel clima oceanico abbiamo,* come si è visto, *le piogge invernali, nel clima continentale le piogge estive.*

Il regolare alternarsi dei Monsoni sui mari a sud-est dell'Asia e nell'Oceano Indiano determina nelle terre circostanti un *Clima Monsonico* distinto da una stagione piovosa e da una sta-

gione asciutta. La massima temperatura non si raggiunge in estate, ma alla fine di primavera, quando al monsone terrestre, che in maggio porta tempo sereno e caldo, succede il monsone marino che porta nubi e piogge refrigeranti. Il clima monsonico ha quindi qualche carattere di clima continentale, anche in regione costiera, ma con piogge molto più abbondanti e minore escursione annua di temperatura.

In quanto dipende dai venti e dalle piogge, il Clima può essere assai diverso anche fra regioni contigue e non si può parlare di *Zone climatiche*, ma di *Regioni climatiche*. Una delle maggiori incertezze nella definizione dei climi è dovuta ai *Cicloni*. I *cicloni* nel loro moto di trasporto seguono generalmente strade determinate, p. es. nell'Atlantico settentrionale da ovest a est, e su questo fatto si era sperato di poter basare una *previsione del tempo* per l'Europa occidentale, telegrafando dall'America la partenza di un ciclone. Ma questa speranza cadde presto, perchè avvicinandosi all'Europa il ciclone può seguire strade diverse, o morire durante il tragitto, o possono formarsi altri centri ciclonici in alto mare. Il clima di una regione dipende della maggiore o minore frequenza dei cicloni che l'attraversano o le passano vicino. Queste irregolarità locali non cancellano però interamente i caratteri più spiccati dei climi accennati sopra, *tropicale*, *monsonico*, *oceanico* e *continentale*.

Una zona costiera, più o meno estesa, a seconda della struttura montuosa e dei venti dominanti, può presentare un clima misto con escursione media di temperatura e piogge a stagioni diverse. I caratteri del clima continentale appaiono più spiccati nei bacini chiusi fra monti, dove non arrivano le influenze oceaniche portate dai venti, o anche in vicinanza del mare, come sulle coste del Perù e del Sahara, dove i venti dominanti dalla terra al mare (alisei) mantengono lontane le influenze stesse. Queste regioni, a cui non arrivano i vapori dell'oceano, si distinguono per la grande secchezza dell'aria, la mancanza quasi assoluta di pioggia, l'escursione diurna e l'escursione annua della temperatura fortissime: abbiamo cioè il *clima desertico*.

Analogia col clima oceanico ha invece entro terra il *clima alpino* o di alta montagna, per la maggior purezza dell'aria e la sua maggior mobilità; ma sopratutto per la minore escursione

diurna ed annua della temperatura. Infatti abbiamo visto come d'inverno si verifichi l'*inversione* della temperatura, che attenua fino a una certa altezza il rigore invernale; d'estate poi si ha la stagione piovosa, che attenua il riscaldamento estivo. Questo processo di attenuazione è ancor più evidente nell'escursione diurna, nella quale si dimostra collegato a un altro fenomeno caratteristico del clima di montagna: il fenomeno dei *venti periodici*. L'aria, che si raffredda a contatto del terreno sui versanti, durante la notte cresce di densità e quindi scivola lungo i versanti stessi fino in fondo valle, chiamando aria dagli strati superiori. Le creste e le vette sono d'altra parte le prime a riscaldarsi nelle ore mattutine, e quelle che anche più intensamente si riscaldano per la maggiore trasparenza dell'aria alla radiazione solare. L'aria così riscaldata si innalza e chiama aria dal fondo valle. Abbiamo quindi un vento discendente di notte, e nelle prime ore del mattino, un vento ascendente nelle ore successive. Noi sappiamo (pag. 161) che, quando l'aria discende dagli strati superiori, si riscalda e diventa più asciutta; quando sale dal basso, si raffredda e condensa il suo vapore in nebbia e nubi. Quindi di notte abbiamo riscaldamento e cielo sereno, di giorno raffreddamento e cielo coperto, cioè i venti periodici di montagna attenuano l'escursione diurna.

Correnti oceaniche. — Come fattori del clima dobbiamo anche considerare le *correnti marine*.

Nell'oceano dobbiamo considerare due ordini di movimenti quelli dovuti al diverso riscaldamento della massa, e quelli dovuti ai venti che scorrono sulla superficie. Al contrario della massa atmosferica, che è riscaldata e raffreddata dal basso, cioè dal suolo, come un liquido in una pentola, la massa oceanica è riscaldata e raffreddata dall'alto cioè dalla superficie superiore. La circolazione dell'atmosfera ha quindi la sua causa prima nel maggiore riscaldamento equatoriale, che determina un moto ascendente dell'aria più calda, e quindi gli alisei e tutto il residuo sistema di venti. Invece l'acqua riscaldata in superficie nelle zone tropicali rimane a galla, come più leggera, ed è invece l'acqua raffreddata in superficie nelle regioni polari che, fatta più densa, si sprofonda. La circolazione oceanica, dovuta al di-

verso riscaldamento, si inizia quindi nelle regioni polari con moti discendenti.

Questo precipitare dell'acqua superficiale verso il fondo chiama altra acqua dalle latitudini più basse, e si ha quindi un deflusso in superficie dell'acqua calda tropicale verso le regioni polari. Ma quest'acqua che affluisce dall'equatore verso i poli, dev'essere sostituita nelle regioni equatoriali da altra acqua che sale dal fondo alla superficie; abbiamo cioè un moto equatoriale ascendente. In conseguenza di questo e del moto discendente nelle regioni polari, dobbiamo ammettere negli strati profondi un deflusso d'acqua fredda dai poli all'equatore, che chiude la circolazione. Questa conclusione è confermata dall'osservazione: in tutti i mari profondi, che siano in libera comunicazione coi mari polari, si trova, al di sotto di uno strato dello spessore di non molte centinaia di metri, nel quale la temperatura diminuisce colla profondità, la rimanente massa fino al fondo a temperatura quasi uniforme e bassa (fra — 1° e 3°). Tale acqua fredda, che si distende su tutti i fondi oceanici, anche all'equatore, non può derivare che dai mari polari. Ciò è provato dalle condizioni speciali del Mare Mediterraneo. Questo è chiuso da tutte le parti, e non ha comunicazione coll'Oceano Atlantico che per lo stretto di Gibilterra, che ha la profondità di soli 400 metri. Ora, mentre la temperatura profonda dell'Oceano Atlantico è inferiore a 3°, quella del Mediterraneo è di 12°. La barriera subacquea, che lo divide dall'Oceano, impedisce l'entrata delle fredde acque profonde, provenienti dai mari polari e determina una netta separazione fra le due masse liquide. Questa è la causa principale della mitezza del clima invernale della regione mediterranea: tutta la superficie del mare non può raffreddarsi al di sotto di 12°.

Questa grande circolazione oceanica, che tempera il dislivello di temperatura fra l'equatore e i poli in superficie, è però un movimento molto lento, inafferrabile all'osservazione.

La grande circolazione *superficiale* oceanica, che si manifesta in forma di *correnti* (fig. 58), è dovuta ai venti. Il vento forma le onde, sulle quali esso preme, tendendo a spingere avanti la massa d'acqua che costituisce le onde stesse. Se questa pressione continua per lungo tempo, ciò che si verifica se il vento si man-

tiene a lungo in determinata direzione, l'acqua superficiale finisce

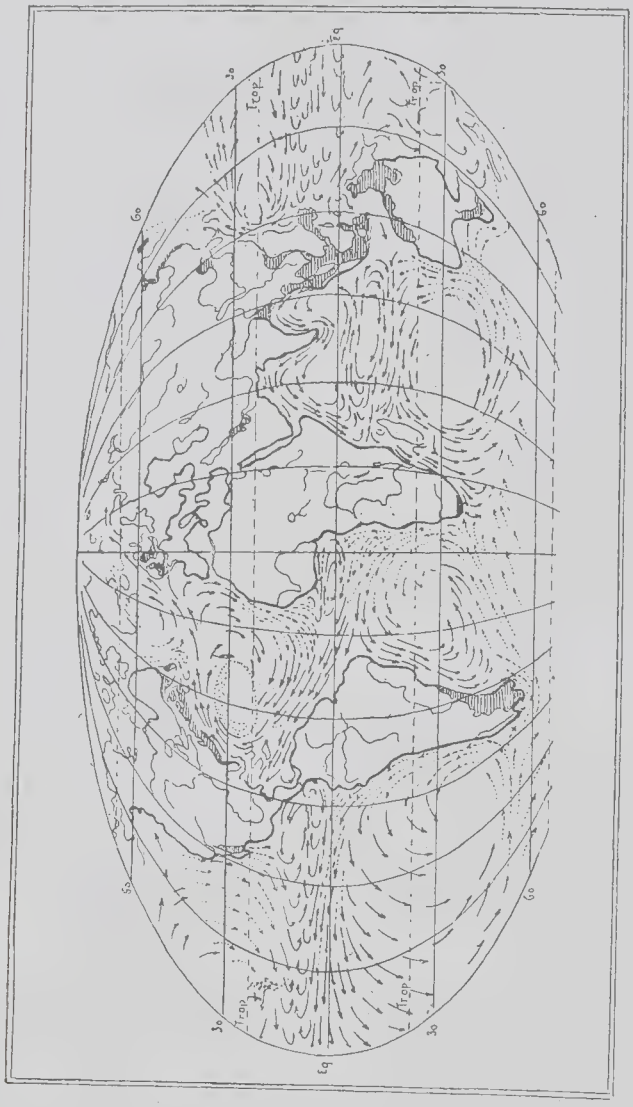

Fig. 58. — Correnti oceaniche superficiali.

coll'assumere un movimento, che dicesi di *deriva*: forma cioè una corrente.

Così nelle zone oceaniche tropicali soffiano costanti i venti alisei, da nord-est a sud-ovest nella zona boreale, da sud-est

a nord-ovest nella zona australe. Questi venti continui finiscono col determinare due correnti di deriva, una boreale e l'altra australe. Queste correnti non sono però dirette nella direzione degli alisei, perchè la rotazione terrestre le devia; quella boreale a destra dell'aliseo di NE, quella australe a sinistra dell'aliseo di SE; ambedue cioè diventano parallele all'equatore, da E ad W, e perciò sono dette *correnti equatoriali*. Esse sono separate, nella zona delle calme equatoriali, dove gli alisei si estinguono, da una *corrente di ritorno*, cioè in senso opposto.

La corrente equatoriale australe dell'Atlantico, attraversato l'Oceano, va a battere contro la punta più orientale dell'America del Sud (Capo S. Rocco) dove si divide in due rami; l'uno ascendente verso nord, che va a fondersi colla corrente equatoriale boreale, l'altro discendente verso sud, lungo le coste del Brasile (corrente del Brasile). La corrente equatoriale boreale, così aumentata di parte della corrente australe, è deviata anch'essa verso nord dal rilievo subacqueo su cui sorge la catena delle Isole Antille: in parte rimane esterna alla catena stessa, in parte entra fra le isole, nel Mare Caraibico e nel Golfo del Messico, dove si riscalda ancora di più, diventa più salsa e si arricchisce delle grandi masse d'acqua portate dai fiumi americani (Orenoco, Maddalena, Mississippì e minori) finchè esce dal canale della Florida, fra la penisola omonima e l'isola di Cuba, e va a ricongiungersi col ramo esterno. Da allora assume il nome di Corrente del Golfo (*Gulfstream*).

Appena uscita dal Canale della Florida è un gran fiume largo 83 km. della velocità da 5 à 10 km. all'ora, della temperatura di 28°, della profondità di oltre 1 km. Costeggia per un tratto l'America fino al capo Hatteras, davanti al quale ha 200 km. di larghezza, poi se ne stacca spingendosi verso l'Atlantico, dove si divide in parecchi rami: il più meridionale di questi si dirige ad est verso le Canarie, donde ridiscende a sud lungo le coste dell'Africa chiudendo il circuito della corrente equatoriale. Questo circuito, che risponde alla circolazione anticiclonica dell'aria, attorno al massimo di pressione sub-tropicale (pag. 154), racchiude uno spazio calmo ove si raccolgono, come nel centro di un vortice, le materie galleggianti e in particolare le *alghe* (Mare dei Sargassi). Altri rami si spingono verso la costa d'Inghilterra, e di

Norvegia, e uno penetra nell'Oceano Glaciale, lungo la Lapponia e la Murmania, dove mantiene le coste libere dai ghiacci (e perciò le coste murmanne servirono di approdo alle navi alleate durante la guerra): finchè si sprofonda sotto le acque più dolci e più leggere portate dai fiumi russi e siberiani. Altri rami ancora si diffondono nel Mare di Norvegia (fra la Norvegia e l'Islanda) mantenendo una superficie notevolmente più calda, come dimostrano le isoterme (fig. 50 e 51). Come si conservi l'alta temperatura della corrente, lo dimostra il fatto che al largo di New-York essa è ancora di 21° mentre presso la costa la temperatura del mare è di 15°, e nell'alto oceano di 18°. Il *Gulfstream* è quindi un fattore climatologico di primo ordine, perchè su di esso si riscaldano i venti che battono sull'Europa. Finalmente un ramo si spinge fino alla costa orientale della Groenlandia, e, girando la punta sud di questa, risale lungo la costa occidentale, la sola che, per l'influenza della corrente, unita a quella del Föhn (pag. 162), è mantenuta libera dai ghiacci ed è abitabile. Continuando a nord essa si fonde con una corrente fredda di ritorno verso sud.

Questa corrente fredda, scendendo pel mare di Baffin, s'insinua lungo la costa del Labrador (è detta perciò *corrente del Labrador*) e degli Stati Uniti settentrionali, nello spazio interposto fra le coste stesse e la Corrente del Golfo, che se ne è staccata, e trasporta, fino al disotto dei Banchi di Terranova, i ghiacci galleggianti, o *icebergs*, staccatisi dai ghiacciai della Groenlandia.

Circolazioni analoghe a quella che si verifica nell'Atlantico Settentrionale si verificano nell'Atlantico meridionale e nel Pacifico, tanto boreale che australe (fig. 58).

Così nel Pacifico settentrionale fa *pendant* alla corrente del Golfo il Kuro-Siwo, che lambisce le coste del Giappone, e, attraversando di lì l'Oceano, va a battere e a mantenere clima più dolce sulle coste occidentali del Canadà. L'influenza della corrente del Golfo è però notevolmente più spiccata, non solo perchè l'Atlantico è più ristretto, e la corrente arriva più calda alle coste europee, ma anche perchè essa assorbe al suo inizio anche buona parte della corrente equatoriale australe, cosicchè l'Atlantico settentrionale fruisce anche del calore accumulato

dai mari tropicali australi. Queste correnti, mantenendo più calda la superficie dei mari boreali, riscaldano i venti che sopra di questi mari hanno direzione da ovest a est, e aumentano quindi il loro effetto temperante sulle coste orientali dei continenti europeo e americano; mentre le correnti fredde che scendono da nord, lambendo le coste occidentali del Canadà e le orientali della Siberia, contribuiscono ad accentuare la rigidità del clima invernale, ivi prodotta dai venti continentali. Nella zona tropicale invece le correnti equatoriali riscaldano le terre occidentali, mentre le coste orientali (p. es. del Portogallo e dell'Africa settentrionale) sono raffreddate dal ramo della corrente che scende dal nord e da acqua fredda richiamata dagli strati profondi presso le coste africane per alimentare la corrente equatoriale boreale. Le coste dei continenti nell'emisfero australe, contenute quasi interamente nella zona tropicale, risentono lo stesso effetto. Così la costa brasiliana è riscaldata dalla corrente del Brasile, mentre l'Africana occidentale è raffreddata dalla Corrente del Benguela ascendente da sud e la costa occidentale dell'America del Sud è analogamente raffreddata dalla corrente fredda ascendente da sud, detta corrente del Perù, mentre la costa orientale dell'Africa è riscaldata dalla corrente calda, discendente da nord, detta Corrente di Mozambico (fig. 58).

Ghiacci galleggianti. — Anche i ghiacci galleggianti rappresentano un fattore non trascurabile del clima. I ghiacci possono essere:

1) Ghiacci di origine fluviale;
2) » » congelamento dell'acqua di mare;
3) » » ghiacciai.

I ghiacci di origine fluviale sono i ghiacci che si formano pel congelamento di fiumi boreali, e che sono da questi rovesciati in mare nel periodo del disgelo. Questi ghiacci, sciogliendosi in mare, danno origine a uno strato superficiale d'acqua dolce, che rimane a galla, anche se si raffredda fortemente fino a rigelare. In vicinanza delle coste, nei mari polari, abbiamo la più facile formazione di questi ghiacci di rigelo delle acque fluviali, che ricoprono spesso ampie estensioni di mare. Dove

l'acqua è salsa, il congelamento è minore, perchè l'acqua che contiene sciolti dei sali, gela a temperatura sotto zero; quando gela (e gela soltanto l'acqua pura solvente, segregando i sali) cresce la concentrazione salina dell'acqua circostante che, diventando perciò più pesante, precipita verso il fondo. Le lastre di ghiaccio che così si formano non superano mai quattro metri

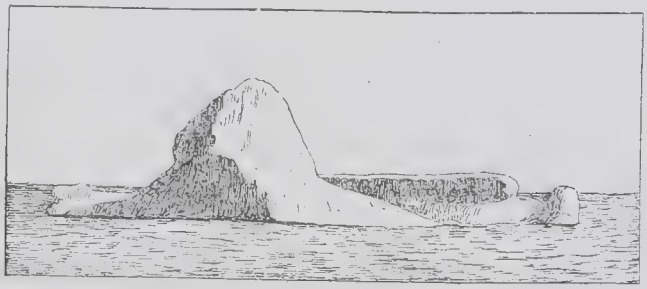

Fig. 54. - Iceberg.

di spessore; ma, trasportate dai venti e dalle correnti e spinte l'una contro l'altra, possono accavallarsi fra loro in masse molto più voluminose. Si formano così estesi *campi di ghiaccio* a superficie molto tormentata, che si spezzano formando canali, e si ricongiungono, mentre sono trasportati alla deriva dalle correnti. È noto che Nansen tentò di raggiungere il polo Artico, lasciando imprigionare la sua nave da questi ghiacci, che sono lentamente trasportati da una corrente, che dalle coste della Siberia arriva a quelle orientali della Groenlandia. Tutti questi ghiacci di fiume e d'acqua salsa non possono per il loro piccolo spessore essere trasportati fino a latitudini basse, perchè si sciolgono prima. Non possono quindi avere un'influenza sensibile sul clima delle zone temperate.

Tale influenza è invece non trascurabile per i ghiacci di ghiacciaio o « *icebergs* », che spesso hanno all'origine dimensioni colossali. Da tutte le grandi isole dell'Oceano Artico, scendono al mare grandi ghiacciai, la cui fronte, avanzandosi entro l'acqua, e subendo la spinta dell'acqua stessa sul ghiaccio più leggero, si spezza in grossi blocchi, che la corrente porta alla deriva (fig. 59).

Così la corrente del Labrador trascina, come si è detto, questi ghiacci galleggianti fino alle bocche del S. Lorenzo, ai banchi

di Terranova, e talvolta al porto di New-York. Questi blocchi, che hanno spesso, anche a latitudini così basse, dimensioni grandiose (anche 20 m. fuori acqua e quindi oltre 150 sott'acqua, e lati di centinaia di metri) rappresentano un grave pericolo per la navigazione: è recente il disastro del *Titanic*. Essi inoltre mantengono fredda l'acqua (tanto che si può preavvisare a distanza il loro avvicinamento con misure di temperatura), in prossimità della corrente calda del Golfo, e quindi l'acqua stessa fa da refrigerante, condensando il vapore emesso dalla corrente e determinando così nebbie dense e persistenti. Perciò le rotte dei bastimenti, presso la costa americana, debbono mantenersi a latitudini più basse di quello che comporterebbe il percorso più breve.

Assai maggiore è l'influenza dei ghiacci polari nell'emisfero australe. L'Antartide è un grande continente coperto di ghiacci, non solo nelle regioni montuose, ma anche nelle pianure costiere, il cui orlo sul mare è costituito per lunghissimi tratti da una *falaise* di ghiaccio a strati orizzontali. Da questi immensi ghiacciai pedemontani (pag. 61) si staccano colossali lastroni, che spesso hanno dimensioni di vere isole, i cui lati raggiungono diecine e perfino centinaia di Km., a superficie e stratificazione piana. Questi *Icebergs tavolari* si mantengono per anni interi, e sono quindi trasportati dalle correnti fino a latitudini molto basse, essendosene incontrati perfino nel Canale di Mozambino e alle isole Falkland. Essi concorrono quindi a mantenere più bassa la temperatura dell'Oceano australe, e in generale dell'emisfero australe, in confronto del boreale. Infatti la carta delle isoterme ci dimostra che, a pari latitudine, nelle zone temperate le temperature australi sono di parecchi gradi inferiori alle boreali.

CAPITOLO VII.

Condizioni biologiche

Il Clima e la Flora. — Studiate le condizioni fisiche della superficie terrestre, possiamo ora giudicare delle condizioni in cui su di essa si svolge la vita, specialmente di quelle forme che più direttamente interessano l'uomo nella sua attività economica.

Consideriamo anzitutto le condizioni generali della vita vegetale. Perchè una pianta possa svilupparsi in un luogo, bisogna che essa si adatti alle condizioni del terreno e del clima del luogo stesso. Dobbiamo però anzitutto premettere che non tutte le piante, che potrebbero allignare in una regione, veramente vi si trovano; vi sono soltanto quelle specie che vi furono lasciate dai precedenti periodi geologici, e che hanno potuto adattarsi alle variazioni di clima che possono esservirsi verificate nelle epoche posteriori, o quelle i cui semi vi furono trasportate in qualsiasi modo (dal vento, dalle correnti oceaniche, dalle bestie, e dall'uomo).

La pianta ha bisogno, per i processi della sua vita vegetativa e riproduttiva, di una certa somma di calore e di umidità, che non possono però superare un certo limite.

Essa ha degli organi speciali per il ricambio di calore e di umidità; le radici succhiano dal suolo l'acqua che in esso penetra per la pioggia e per la rugiada, e che in esso si carica dei sali alimentatori, e ascende come linfa ed evapora per le foglie; il calore è assorbito da tutto il corpo della pianta ed irradiato specialmente dalle foglie.

Gli organi assorbenti saranno tanto più sviluppati, quanto minore è l'umidità del terreno, perchè debbono estendere l'assorbimento ad una maggiore superficie; gli organi traspiratori saranno tanto più sviluppati quanto è maggiore l'umidità, per compensare colla maggiore evaporazione, il maggiore alimento acquoso. In un clima molto umido, dove il terreno è imbevuto d'acqua, gli apparati succhiatori, le radici sono perciò ridotti di volume, ed è molto sviluppato l'apparato evaporante, tronco, rami e foglie. Le piante acquatiche ne danno un esempio estremo, avendo le radici molto ridotte, e un grande sviluppo esterno, specialmente di foglie, che spesso si distendono sulla superficie dell'acqua. Queste piante adattate a clima molto umido diconsi piante *igrofile* (amanti dell'umido).

In un clima molto asciutto, dove la superficie del suolo è rapidamente disseccata per evaporazione, la pianta deve, come già si disse, cercare gli strati che si conservano più umidi a maggior profondità, e quindi le radici si allungano. L'apparato evaporatore invece, si riduce; il tronco, i rami, sono più corti, le foglie si restringono, sino a trasformarsi in spine, o al contrario immagazzinano l'acqua dei brevi periodi umidi, ingrossandosi (piante succolente) e rivestendosi di una cuticula spessa o di un leggero strato ceroso, che rallentano l'evaporazione. Queste piante, adattate al clima molto secco, diconsi piante *xerofile* (amanti del secco).

Meno evidente è l'influenza del *clima termico*. Per ogni pianta vi è una temperatura minima e una temperatura massima al di sopra della quale, o al disotto della quale, la pianta muore; ma molte specie possono adattarsi anche a inverni rigidissimi, entrando in una specie di letargo, sospendendo cioè alcune funzioni della vita vegetativa. Alcune perdono perciò perfino gli organi di queste funzioni, come le foglie; altre compiono (specialmente le erbe) il loro ciclo vitale nella stagione calda, dopo la quale, o durante la quale, la pianta muore, ma si riproduce poi con un germe capace di resistere ai massimi freddi; altre finalmente, passano il periodo di letargo senza cambiamenti apparenti: tali le *conifere* e le *sempreverdi*.

Dalle cose dette appare come si possano delineare delle grandi *regioni botaniche*, rispondenti specialmente alle diversità più ca-

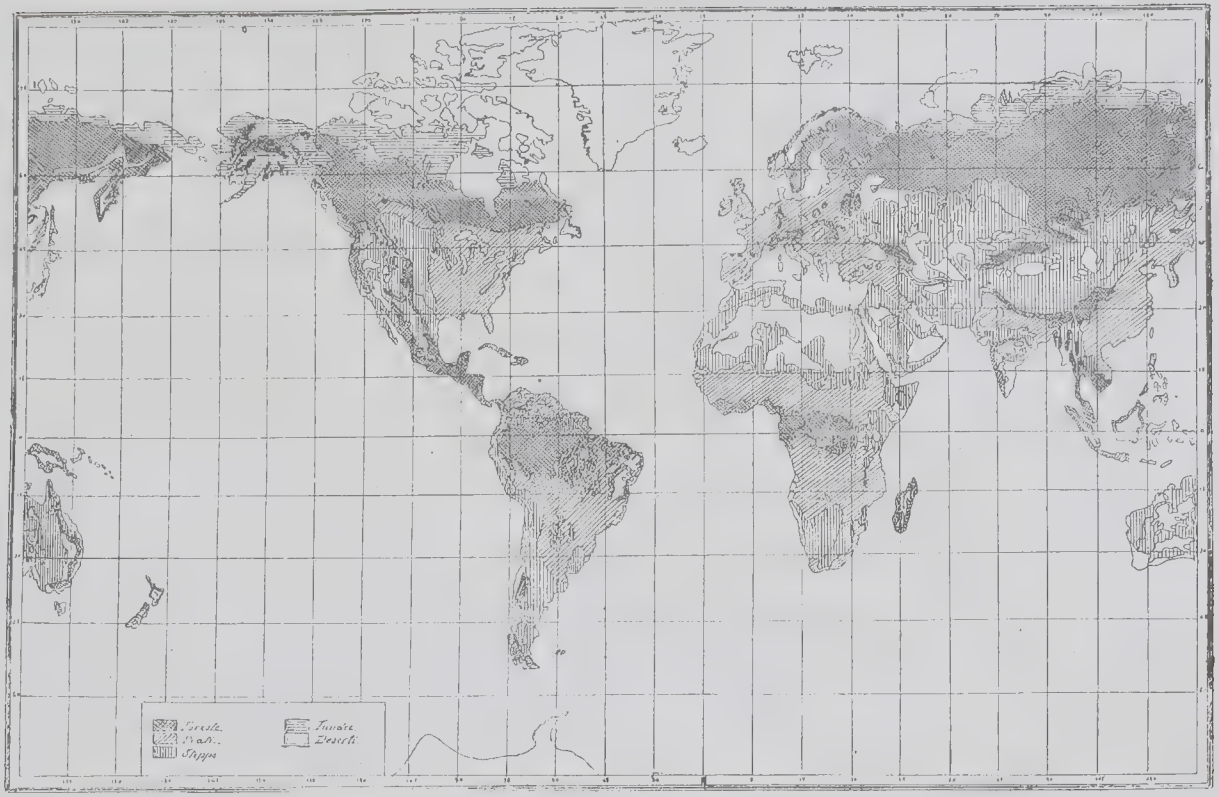

Fig. 60. — Distribuzione delle forme di vegetazione.
Foreste - prati - steppa - tundra - deserti

ratteristiche del clima, e in modo particolare della temperatura e dell'umidità (fig. 60).

Flora tropicale. — Abbiamo anzitutto le regioni tropicali a piogge abbondanti e distribuite in tutte le stagioni, a temperatura elevata, senza netta distinzione di stagioni, e sempre temperata dalle piogge. In queste regioni la vegetazione può avere uno sviluppo lussureggiante; abbiamo infatti la Foresta Equatoriale dell'Amazzonia, del bacino del Congo, e dell'Insulindia. Fa eccezione soltanto la Somalia in gran parte asciutta. Ciò è dovuto al regime dei Monsoni (pag. 158), che scendono da Nord-Est d'inverno, attraversando l'Arabia desertica, e risalgono da Sud Ovest l'estate, lungo la zona costiera africana, che li prosciuga. Nella Somalia abbiamo due periodi di pioggia, di primavera e d'autunno, nell'epoca di *inversione dei monsoni*, cioè nei periodi in cui a un monsone succede l'altro e in cui è più frequente, per la presenza di correnti opposte, la formazione di cicloni. Le foreste tropicali sono foreste di piante a foglie perenni (non essendovi inverno), di sviluppo rapido e grandioso, potendo alcune piante in pochi anni raggiungere 80 m. di altezza, e sotto la volta fronzuta delle piante maggiori si sviluppa una foresta minore (*sottobosco*) di piante più acclimatate all'ombra e all'umidità, ove molte specie, che in altri climi hanno dimensioni di arbusti (per es. le felci) assumono forma arborea, e dove le piante parassite e rampicanti formano un tale intrico, da rendere la foresta inaccessibile (*foresta vergine*). Carattere della foresta vergine, e in generale della vegetazione tropicale, è poi la grande molteplicità delle specie e delle forme (o come si dice delle *essenze*) che vi si incontrano. Questo carattere è, dal punto di vista commerciale, il più importante, perchè molti prodotti vegetali, commercialmente importanti, sono esclusivi delle regioni tropicali.

Tali le *droghe* o *spezie*, come il *pepe*, di cui si faceva in passato assai più largo uso che non ora, sia come condimento, sia per la conservazione della carne e del pesce. Esso fu p. es. uno dei principali prodotti di scambio di Venezia e proveniva dall'India (Malabar) e dalle Indie ora olandesi; ma poi si trovò anche nell'America equatoriale (*pepe rosso* di Cajenna). La *noce*

moscata, i *chiodi di garofano* provenivano dalle Molucche, dette *Isole delle Spezie*; la *Vainiglia* dalle Seychelles e altre isole dell'Oceano Indiano.

I legnami più rari come, il *mogano*, il *teak*, l'*ebano*, il *cedro bianco e rosso*, sono pure piante tropicali. Il *mogano*, legno durissimo, di color rosso oscuro, usato per mobili di lusso, è un albero d'alto fusto, originario dell'America centrale e delle Antille (la qualità migliore è dell'isola Haiti), importato poi dagli schiavi neri liberati, e tornati dall'America in Africa, sulle coste del golfo di Guinea (Liberia, Costa d'Oro, Nigeria). Il *Teak* è pure albero di alto fusto, di rapida crescita, originario delle Indie Orientali e di Birmania. È usato nella costruzione delle navi, a preferenza della *rovere*, perchè è meno attaccato dal tarlo, e, per la resina che contiene, non arrugginisce il ferro. L'*ebano* è un nome dato a legni duri pesanti di alberi diversi: il più duro e il più nero è originario dell'isola di Ceylan, ma cresce anche nell'Africa orientale Portoghese, e nell'isola Mauritius. Altri legni pregiati sono il *Legno di rosa*, il *Sandalo*, oriundo del Dekkan e della Nuova Caledonia, ma che cresce anche nell'Africa orientale Portoghese, e i *Cedri rosso e bianco* oriundi dell'America centrale, delle Antille e del Venezuela. Si chiamano *cedri*, per una certa rassomiglianza col *Cedro del Libano* che non è un legno di commercio, mentre sono invece essenze affatto diverse da questo e fra loro (ginepri, cipressi, ecc.).

Piante arboree tropicali, che ora hanno assunto grandissima importanza commerciale, sono le piante da caucciù. Il *Caucciù* è la linfa di piante diverse; estratta dalle piante stesse, si coagula in masse che con un processo chimico (*vulcanizzazione*) sono rese elastiche. Esso è più o meno pregiato a seconda dalle piante da cui si estrae; la qualità più pregiata è quella che si estrae nelle foreste dell'Amazzonia dalla *Hevea brasiliensis*, e che viene concentrata per l'esportazione nel porto di Parà o Belem, donde il nome di *gomma Parà* alla migliore qualità di caucciù. Fino a non molti anni fa si riteneva anzi che le piante del caucciù fossero esclusive del bacino delle Amazzoni e regioni confinanti (Brasile, Bolivia, alto Perù, Colombia, Venezuela) e per la immensa richiesta fattane in questi ultimi anni, Parà, centro quasi esclusivo del commercio, divenne in pochi

anni una città importante, salendo la sua popolazione da poche migliaia a 160.000 abitanti. Coll'estendersi della richiesta e dell'esplorazione, altre piante da caucciù si trovarono nelle foreste del *Congo* (dove il caucciù è estratto da liane) e nelle Indie Orientali, ed ora ne è fatta larga coltivazione artificiale nella penisola di Malacca, a Ceylan, a Giava ecc. con estese piantagioni della *Hevea*, di cui furono clandestinamente esportati i semi dall'Amazzonia. Le piante di caucciù hanno bisogno di grande umidità, e perciò le specie migliori crescono in pianure fluviali a frequenti inondazioni, come nel bacino delle Amazzoni. Ma le radici non debbono rimanere sempre sommerse, perchè allora si ha un caucciù troppo fluido, mentre quello delle piante che rimangono sempre all'asciutto è troppo denso.

La *Guttaperca* è pure una linfa, che si estrae da piante delle Indie orientali e di Malacca, diverse da quelle da cui si estrae il caucciù. Essa è più fluida della linfa del caucciù, ma dà un coagulo che ha proprietà analoghe, e analoghe applicazioni del caucciù.

Finalmente altre piante d'origine tropicale, che hanno assunto una particolare importanza commerciale, sono: il *Caffè*, il *The*, il *Cacao*, la *Canna da Zucchero*, il *Riso*, il *Tabacco*.

Il *Caffè* è un alto arbusto, che si ritiene oriundo dell'Altipiano meridionale dell'Abissinia, donde fu diffuso in Arabia. Il caffè più pregiato è appunto quello di Moka, nel Jemen. Le condizioni migliori di terreno e clima in cui può svilupparsi, sono quelle originarie del sottobosco della foresta vergine, a terreno ricco di sostanze organiche, a clima umido, caldo, ma ombreggiato. In India è infatti coltivato nelle foreste vergini (*Jungla*). Il caffè arabo è coltivato invece sui versanti, verso il mare, dei rilievi che orlano l'altipiano arabico e l'altipiano brasiliano, all'aperto; ma la natura provvede a temperare nelle ore più calde del giorno la intensa radiazione del sole. Sappiamo infatti (pag. 164) che sui versanti dei monti durante il giorno spira un vento ascendente, durante la notte un vento discendente: il primo, proveniente dall'Oceano, determina, sollevandosi nelle ore più calde, una nebbia che tempera la radiazione solare; il secondo, proveniente dall'interno e dagli strati superiori, tempera il freddo notturno. La condizione *ottima* di temperatura è

fra i 6° e i 23°-24°, benchè possa sopportare anche qualche breve gelo. Generalmente la pianta del caffè si tiene ombreggiata con altre piante adatte al clima caldo umido, come le piante di banane. La maggior coltivazione di caffè, è fatta nel Brasile (fra i 21° e 24° di latitudine) che da solo dà quasi i $^3/_4$ del prodotto mondiale, ma è estesa nell'America Centrale e Antille (Costarica) e in molte altre regioni tropicali. Nella Liberia, nel golfo di Guinea, dove fu portata dai neri liberati d'America, alligna anche una specie di dimensioni arboree, ed assai più resistente a temperature elevate (fin quasi a 60°) e alla radiazione diretta del sole. Perciò il caffè di Liberia fu trapiantato anche in altri luoghi, p. es. a Giava, benchè sia di qualità inferiore.

Il *The* è pure un arbusto oriundo dalla foresta vergine e che richiedeva perciò originariamente calore ed umidità: la qualità migliore è infatti oriunda dell'India nord orientale, regione monsonica molto piovosa e calda. Essendo però anche molto resistente al freddo, attecchì facilmente in tutta la zona dei monsoni, in China e fin nel Giappone. Ora le regioni più produttive sono, oltre l'India, le isole di Ceylan, Giava e Formosa, la Cina e il Giappone. Cresce meglio sui versanti ove l'acqua scorre, perchè ha bisogno di umidità, ma non di terreno troppo inzuppato d'acqua. Nel terreno tipico da the è assente la calce. La coltivazione e il commercio del the sono assai più estesi di quelli del caffè, non solo in ragione della maggior resistenza della pianta, ma anche per la più facile raccolta e preparazione del prodotto. Del the si raccoglie la foglia, del caffè il seme, che richiede una elaborazione molto più accurata, possibile solo coll'impiego di molta mano d'opera e ora anche, coll'industrializzazione della produzione, di un macchinario costoso.

L'uso del caffè e del thè, che sono andati rapidamente estendendosi, hanno portato, oltre nuovi cespiti importantissimi di commercio, una modificazione non trascurabile della vita sociale coll'apertura degli spacci appositi, detti appunto *Caffè*.

La Canna da Zucchero richiede un'elevata media annua di temperatura, tempo caldo asciutto nell'epoca del raccolto, caldo con sufficiente umidità nell'epoca dello sviluppo. Essa si sviluppa in terreni argillosi (contenenti però anche la calce), vulcanici: si spiega così la sua più produttiva coltivazione in India, nelle

Antille, nelle isole Hawai, a Giava, nella Guiana Inglese, regioni tropicali calde umide e vulcaniche.

Pianta più strettamente equatoriale è il *Cacao*, tipica della foresta vergine e della Jungla. Anch'essa come il caffè dev'essere protetta dalla più intensa radiazione solare, con piantagioni ombreggianti; è inoltre particolarmente sensibile al vento, e preferisce suolo vulcanico. È coltivato nelle bassure eqnatoriale dell'America centrale e delle regioni andine settentrionali, in condizioni di clima, alle quali l'uomo bianco difficilmente si adatta. La coltivazione si è estesa ora nell'Africa equatoriale, sulle coste e nelle isole del Golfo di Guinea.

Pianta originaria dalla zona tropicale dei monsoni (China ed Indie) è il *Riso*, che cresce nell'acqna, ed è quindi esclusivo delle regioni piane, in particolare dei delta, dove vi siano acque stagnanti, o sia possibile l'irrigazione. Perciò la coltivazione del riso prese così vasta e produttiva estensione nella bassa pianura irrigatoria della valle del Po, che è ora la regione produttiva del riso di migliore qualità in Europa. La coltivazione del riso richiede un lavoro intenso, specialmente per la mondatura dalle erbe parassite, e quindi si è sviluppata in regioni di popolazione molto densa.

Oriundo delle regioni tropicali è anche il *tabacco*, diventato in quest'ultimi secoli di consumo universale. Il *tabacco*, oriundo dell'America tropicale, vuole naturalmente calore e umidità, ma è pianta assai resistente, benchè sensibile al gelo, e si adattò quindi a climi molto diversi, sempre però temperati. I tabacchi migliori sono però sempre quelli delle isole e delle coste tropicali, i così detti *tabacchi marini* delle Antille e delle Filippine, che danno i sigari di foglia fresca, non conciata (p. es. Avana). La maggior quantità di tabacco è data però dalle vaste coltivazioni continentali (dei bacini dell'Ohio, del Danubio, della Garonna), tabacchi detti appunto *continentali*, molto più ricchi di nicotina. Una qualità intermedia, detta dei *tabacchi semimarini*, è fornita dalla Macedonia, Asia Minore, Egitto e Virginia (Stati Uniti) a clima mediterraneo, con piogge invernali ed estate asciutta: sono tabacchi chiari adatti per sigarette.

Un genere di piante tropicali che ha assunto una grande importanza commerciale è quello delle *Cinchona*, dalla cui cor-

teccia si estrae il *chinino*, l'alcaloide specifico contro la malaria, che è la malattia più diffusa in tutto il mondo. Esse sono oriunde del versante orientale delle Ande, fra 7° Lat. N e 22° Lat. S, che sappiamo (pag. 161) piovosissimo, ove crescono tra 1000 e 3000 m. d'altezza, a temperatura quasi uniforme ed elevata, ma non troppo. La specie più pregiata (*Cinchona officinalis*) fiorisce meglio fra 1200 e 2000 m. d'altitudine e fra 13° e 21° di temperatura. Per molto tempo si mantenne esclusiva di quella zona, ed era nota come *corteccia peruviana*, ma, per la grande richiesta, se ne diffuse la coltivazione in India sui versanti più piovosi dell'Himalaya, nell'isola di Ceylan, a Giava, alla Giamaica e a Madera.

Flora desertica. — In netto contrasto colla zona tropicale, calda e ricca di umidità, ci si presentano le *zone dei deserti*: quella che dal Sahara si estende attraverso il continente antico fino all'Asia Orientale; quelle dell'Africa meridionale e dell'Australia; e quella dei bacini chiusi entro il fascio delle catene Americane. Loro caratteristica principale è la grande secchezza, che impedisce ogni vegetazione, o permette solo un magro sviluppo di piante xerofile. Le rare piogge possono sviluppare nelle sabbie vergini una ricca vegetazione, che poi rapidamente dissecca.

Però dai monti che circondano o attraversano le regioni desertiche (anche nel Sahara centrale si trovano alte montagne) scendono torrenti temporanei o anche fiumi perenni, che finiscono col perdersi entro le sabbie, o espandersi in falde superficiali d'acqua, che, per la forte evaporazione, diventano *laghi salsi*. Tutta la sabbia superficiale, entro la quale l'acqua evapora, è più o meno *salata*, ciò che costituisce un'altra condizione contraria allo sviluppo della vegetazione. Le acque assorbite, si raccolgono negli strati profondi della sabbia, in *falde acquifere* sotterranee, o in *vene sotterranee* di acqua. Dove il terreno colle sue ondulazioni superficiali si abbassa, avvicinandosi o toccando queste falde d'acqua sotterranea, abbiamo *sorgenti* o *pozzi*, e in generale terreno umido, che permette lo sviluppo di una vegetazione, che nei deserti caldi può essere anche lussureggiante. Abbiamo allora un'*oasi* e spesso, lungo i corsi d'acqua superficiali o le vene sotterranee poco profonde,

strisce di foresta (*foresta a galleria*). Tutti i deserti presentano caratteri esterni analoghi dovuti alla siccità; ma possono formarsi in climi affatto differenti per temperatura, distinguendosi i deserti *freddi* (come quelli degli altipiani dell'Asia centrale) e i deserti *caldi*. I primi non permettono il formarsi di oasi feconde, per insufficienza di calore. Fra le piante delle oasi dei deserti caldi, la pianta che risponde più largamente al consumo locale, e dà anche prodotto d'esportazione, è la *palma a datteri*, che richiede clima caldo e asciutto. Prodotto di qualche importanza industriale è poi un'erba a fibra tessile molto resistente, lo *sparto* o *alfa*, che è uno dei prodotti d'esportazione della Libia.

Flora delle regioni semiaride. — Fra la zona della foresta vergine e la desertica vi è una zona di trapasso. Diminuendo infatti la pioggia dalla zona a foresta alla zona desertica, la vegetazione diventa sempre più povera, la foresta si dirada e diminuisce il numero delle essenze, finchè per deficienza di umidità non è più compatibile una densa vegetazione arborea, ma solo una vegetazione erbacea, prima rigogliosa e poi via via sempre più povera, con piante sempre più rare e sempre più xerofile, finchè si passa alla zona schiettamente desertica. Così in Africa, a sud e a nord della zona equatoriale a foresta vergine (Bacino del Congo), abbiamo una zona a prateria rigogliosissima, la *Savannah*, che va intristendosi sempre più in una zona a *steppa* fino a morire nel deserto di Sahara a nord, in quello di Kalahari a sud.

Tale condizione di cose è determinata, come si è visto (pag. 69), oltre che dalla decrescente umidità, dalla natura del terreno. Le sabbie più sottili dei deserti, sollevate e diffuse dal vento si depongono tutt'attorno al deserto stesso in proporzione decrescente colla distanza e costituiscono una fascia di terreno eolico, che va diventando via via meno profondo, meno asciutto, e quindi meno permeabile, quanto più ci avviciniamo alla zona umida della foresta. In terreni così disgregati, poveri di umidità, di una profondità che spesso si misura a centinaia di metri, non può attecchire che una scarsa vegetazione xerofila e la vegetazione erbosa, perchè le acque sono assorbite e spesso, rie-

vaporando rapidamente, rendono salso il terreno, abbandonandovi i sali disciolti. Tutte le zone desertiche sono fiancheggiate, come quelle d'Africa, da siffatte zone a steppa e a prateria.

I deserti asiatici sono circondati in gran parte dall'Oceano, o da alti monti che arrestano il propagarsi delle sabbie; ma lungo l'orlo settentrionale e orientale, si ha la zona di steppe del Turkestan, di Mongolia, della Cina settentrionale e orientale. Caratteristica è la regione a *loess* della Cina, di cui si parlò a pag. 70. Una zona a steppe e a praterie rigogliose, fiancheggiante la zona dei deserti, si riscontra anche nel continente americano, dove le zone stesse sono però disposte da nord a sud. Ivi le praterie, ove l'allevamento del bestiame ha assunto un'importanza straordinaria, hanno diversi nomi: *llanos* nel Venezuela, *campos* nel Brasile, *pampas* nell'Argentina, *prairies* negli Stati Uniti.

Si ha quindi, attorno alla zona assolutamente *arida* dei deserti, che rappresenta già da sola circa $^1/_4$ della superficie dei continenti, un'altra zona estesa che abbiamo chiamato (p. 69) *semiarida*, a vegetazione assai povera, la quale sembra sottratta alla possibilità di uno sfruttamento, che non sia quello della pastorizia, esercitata da popolazioni nomadi trasmigranti continuamente in cerca d'acqua e di pascoli nuovi.

Dobbiamo invece anzitutto ricordare che alcune delle civiltà antiche, come la persiana e la mediterranea, sono sorte appunto in regioni semiaride, dove alla mancanza d'acqua si provvide conducendola dai monti con canali irrigatori o lunghi acquedotti, o cercandola e raccogliendola nel sottosuolo con *cunicoli* di drenaggio, come nella campagna romana. Come già si disse (pag. 126), recenti esplorazioni nel Turkestan cinese e nella Mongolia dimostrarono che estese zone ora invase dal deserto furono già, nel Medio Evo, popolate e floride mercè una agricoltura mantenutavi con un'estesa e ben regolata canalizzazione delle acque montane. Nelle regioni aride degli Stati Uniti occidentali (*Far West*) furono recentemente istituiti colossali impianti di canali irrigatori, che le trasformarono in frutteti (fig. 61, 62).

Ma le recenti esperienze di agricoltura scientifica hanno dimostrato la possibilità di ridurre a coltura redditizia terreni semiaridi, anche senza irrigazione, e già negli Stati Uniti e nel

Canadà vaste estensioni poverissime di pioggia contribuiscono

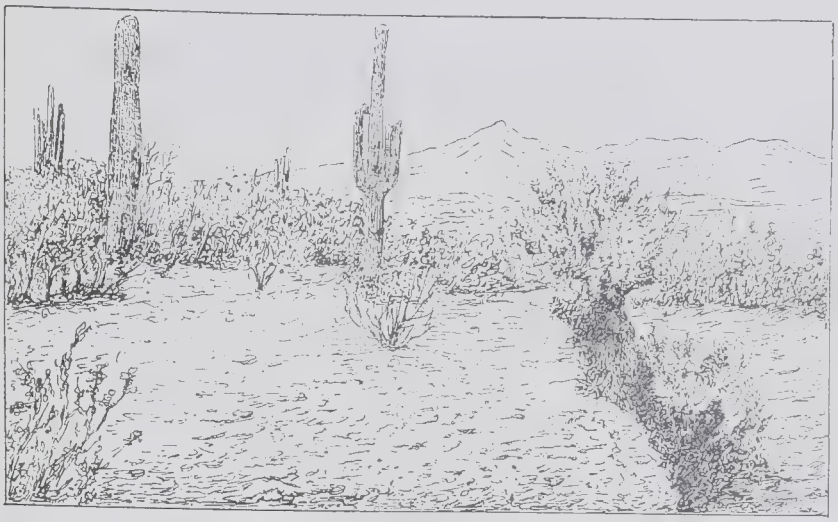

Fig. 61. — Vegetazione desertica nell'Arizona meridionale (S. U.).

Fig. 62. — Regione desertica dell'Arizona trasformata coll'irrigazione in aranceto.

largamente alla produzione di cereali, legumi, frutta, foraggi. Questo metodo di coltura dei terreni aridi e semiaridi, detto

dry-farming (aridocoltura), è fondato sul principio di immagazzinare nel sottosuolo la maggior quantità possibile delle scarse piogge, e impedirne poi il disperdimento per evaporazione, in modo che la troppo scarsa umidità fornita dall'aria nella stagione asciutta sia compensata dalla permanente umidità del terreno a contatto colle radici.

Tale possibilità fu dimostrata colla seguente esperienza. In una botte riempita di terra satura d'acqua fu seminato del grano e al disopra fu disteso uno strato di terra assolutamente asciutta. Si tenne la botte in un ambiente mantenuto artificialmente molto asciutto, e senza fornire altra acqua per tutti i mesi di vegetazione: il grano si sviluppò e maturò perfettamente. Lo strato di terra asciutta, di polvere secca, arresta infatti l'evaporazione del terreno sottostante, perchè l'acqua profonda sale alla superficie per capillarità fra granello e granello di polvere, ma solo se i granelli sono già rivestiti di un velo di umidità (acqua igroscopica); se sono assolutamente asciutti, l'acqua deve prima formare attorno ad essi quel velo, e si consuma in questo lavoro di distribuzione prima di arrivare alla superficie di evaporazione. Tale impermeabilità della polvere molto asciutta all'acqua, che la bagna dal basso o dall'alto, è confermata da una osservazione comune. Su una strada molto polverosa, dopo una piccola pioggia, si vede infatti che questa bagna solo un sottile strato superficiale, mentre la polvere sottostante rimane bianchissima.

Nel *dry-farming* si facilita, durante la stagione delle piogge, la penetrazione dell'acqua con una aratura molto profonda; nella stagione asciutta si arresta l'evaporazione con assidua lavorazione superficiale di zappatura e sarchiatura, che mantiene disgregato il terreno, che si dissecca per evaporazione e impedisce perciò l'ascesa dell'acqua profonda per capillarità.

Il metodo del *dry-farming* va estendendosi anche nelle zone semiaride dell'Africa australe e dell'Australia e potrà trovare larga applicazione in zone estesissime di terreni alluvionali ed eolici, a piogge scarse o mal distribuite, ma di spessore sufficiente, perchè vi si possa eseguire l'aratura profonda e ottenere l'immagazzinamento d'acqua anche per parecchi metri di profondità; e abbastanza pianeggianti perchè vi si possa usare le macchine. Tali sono senza dubbio molti terreni delle nostre colonie africane, mentre nell'Italia meridionale la natura montuosa, e la poca profondità del terreno sulla roccia in posto, rendono in generale difficile la coltura intensiva, benchè per

pratica millennaria vi si conosca e si applichi la continua lavorazione del terreno, che rallenta l'evaporazione.

L'aridità, semiaridità, semiumidità e umidità di un clima, dal punto di vista agrario, non dipende solo dalla quantità di pioggia, ma anche dalla temperatura e dalla natura dei terreni. Ma negli Stati Uniti gli studiosi del *dry-farming* nella zona stepposa del *Far-West* (lontano-occidente), a ovest del Mississippì, fissano i seguenti limiti di pioggia annua:

arido	da	0	a	10	pollici	(0-250	mm.	circa)
semiarido	»	10	»	20	»	(250-500	»	»)
semiumido	»	20	»	30	»	(500-750	»	»)
umido		oltre		30	»	(oltre 750	»	»).

Terreni semiaridi, non solo per povertà di pioggia, ma per grande permeabilità, sono generalmente i terreni eolici, che non si trovano esclusivamente all'orlo di zone desertiche. Grandi estensioni di *loess* (pag. 70) si trovano in Germania, nella Russia occidentale (Ucraina), in Romenia, negli Stati Uniti, nell'Argentina, ed estensioni minori si trovano anche in Italia. Essi costituiscono una zona esterna alla zona dei terreni fluvio-glaciali, e sono documento di un periodo di clima molto asciutto, successo all'invasione glaciale, nel quale il vento sollevò le polveri minute della morena profonda, disseminate in pianura dalle acque, e depositatesi a breve distanza. In climi non molto asciutti, o dove si possa fornire l'acqua coll'irrigazione o mantenerla col *dry-farming*, questi terreni sono molto fertili, specialmente per le colture erbose, e in particolare dei cereali. È specialmente in questi terreni, che si ha la maggiore produzione di cereali dell'Ucraina, della Romania, degli Stati Uniti.

Vediamo quindi la possibilità di rendere produttive immense regioni ora abbandonate alla steppa, quando siano stabilite più facili comunicazioni, che ne facilitino il popolamento e gli scambi.

Flora della zona temperata. — Esternamente alla zona a prati abbiamo nuovamente una zona a foreste (fig. 60).

Dalla Siberia alla Francia Settentrionale si estendeva, in età

preistorica, una continua striscia di foreste, che l'opera dell'uomo in parte ha distrutto, per dissodare il terreno. In Francia e Germania non ne sono rimaste che traccie, specialmente nelle zone collinesche e montuose, che conservano ancora il nome di Bosco (Walde, Bois), mentre nella Russia settentrionale e nella Siberia occidentale essa si conserva quasi ininterrotta, e si va diradando solo nella Siberia orientale, per il rigore del clima. Questa foresta ha però caratteri diversi della tropicale; è molto meno ricca di essenze, non contando che quattro specie prevalenti: la quercia, il faggio, la betulla e le piante conifere; sul lato meridionale prevale la quercia, nell'interno il faggio e nella parte settentrionale le conifere.

Questo ordine di successione, che si verifica gradatamente col crescere della latitudine, si verifica in modo rapidissimo col crescere della altitudine. Anche sui versanti dei monti abbiamo una zona di foreste, prevalendo più in basso querce e faggi, e nella zona più alta le conifere. Più in alto ancora, col crescere del freddo e col diminuire dell'umidità, la vegetazione arborea va progressivamente riducendosi in estensione e rattrappendosi, finchè si passa alla *zona dei pascoli*, analoga a quella delle praterie; al disopra ancora, la roccia nuda e i ghiacciai.

Ancora a nord della *Zona delle foreste*, tra questa e il deserto ghiacciato delle terre polari, abbiamo, sull'orlo dei continenti asiatico e americano, una specie di *steppa*, detta *tundra*, a vegetazione predominante di muschi e licheni, con formazione di stagni a torbiera. Questa condizione di cose è determinata non solo dal rigore del clima, ma anche dalla impermeabilità del terreno, che anche nell'estate si mantiene, al disotto di uno strato superficiale, gelato sino a notevole profondità, sciogliendosi solo in superficie.

La *Zona delle foreste* rappresenta una grande riserva di legname da costruzione e da ardere che, dove hanno potuto svilupparsi vie di facile comunicazione, è oggetto di vasto sfruttamento commerciale: così in Scandinavia, in Germania, in Austria, nelle ampie foreste della Russia e della Siberia, nel Canadà. Le immense foreste equatoriali dell'Amazzonia e del Congo non rappresentano finora per mancanza di strade una ricchezza economica; ma possono rappresentare un'immensa riserva per

l'avvenire. In Russia se ne fa un grande consumo locale per la costruzione di case, in difetto di altro materiale, e la ferrovia siberiana potè essere costruita in tempo assai breve, perchè il legname per le traversine e pel combustibile era, ed è, fornito lungo il percorso.

Agricoltura. — Importa soffermarsi più a lungo su quei vegetali della zona temperata, che l'uomo ha saputo ridurre a *coltura industriale* (agricoltura) e che sono tra i principali prodotti commerciali: tra questi principali *i cereali, la vite, le piante tessili.* I *cereali* principali sono: il *frumento, l'avena, la segala, l'orzo,* il *mais* che si sviluppano entro limiti climatici diversi. Così, mentre la minima temperatura alla quale può germinare l'orzo è di 3° C., quella pel frumento è di 5° e pel mais di 9°; perciò troviamo l'orzo in Lapponia, mentre il frumento arriva appena alla Scozia e il mais non alla Francia settentrionale.

Il *Frumento*, o *Grano* per antonomasia, è un vegetale conosciuto fino dalle prime epoche della vita dell'uomo, poichè se ne trovarono campioni, a grana più piccola dell'attuale, nei depositi delle *Palafitte* (le prime abitazioni artificiali e fisse dell'uomo, costruite sulle rive di fiumi e laghi). Per questa sua antichità, che gli permise variazioni progressive e adattamenti a diverse condizioni climatiche e di terreno, essa presenta molte *varietà* che lo rendono suscettibile di applicazioni diverse. Così per es. mentre una varietà di *grano duro* si presta alla fabbricazione delle paste, il *grano tenero* si presta meglio alla fabbricazione del pane. Per diversità di clima e di terreno, il grano, che attecchisce in India, non attecchisce in Inghilterra e viceversa.

Il frumento richiede, più degli altri cereali (eccetto il mais), temperatura relativamente alta, non solo per la germinazione, ma anche e più per la maturazione. Nonostante che esso richieda perciò alta temperatura nei mesi caldi, si può però considerare come una pianta invernale, poichè si semina in autunno e cresce in inverno; anzi, condizioni favorevoli al suo sviluppo sono un inverno freddo, purchè il suolo non geli troppo spesso e a lungo, e una primavera non troppo precoce, e breve, cui succeda una estate asciutta e calda. Essa è infatti prima un'erba il cui ger-

moglio è resistente al freddo e il cui sviluppo richiede umidità e calore non molto intenso, perchè altrimenti brucerebbe; poi è un grano, che per svilupparsi e arricchirsi di elementi nutritivi richiede invece stagione secca e calda. Per queste condizioni, oltre che per la natura dei terreni, a *loess*, la Rumania e l'Ucraina, che per i venti freddi di nord-est (mantenutivi dall'anticiclone continentale, (pag. 157) hanno inverno lungo e primavera breve, e, per la loro natura continentale, estate calda, sono fra le regioni più produttive di grano. A impedire il congelamento del terreno negli inverni rigidi, congelamento che, o uccide il germoglio o, alternandosi col disgelo, lo fa risalire alla superficie, dove marcisce, giovano le nevicate abbondanti. Dove o quando l'inverno è rigido e senza neve, e il gelo penetra quindi profondamente nel terreno, ma il calore dell'estate successivo è sufficiente, si semina invece un grano primaverile (*marzuolo*). Perfino in Siberia si coltiva una varietà di grano che si semina di maggio e si raccoglie alla metà di agosto; perchè la brevità del periodo è compensata dalla lunga durata dei giorni estivi (pag. 33).

In America, prima della sua scoperta, il grano era sconosciuto; portatovi dall'Europa, vi rappresenta ora, specialmente negli Stati Uniti Settentrionali, nel Canadà e nell'Argentina, uno dei principali prodotti di esportazione.

La maturazione del frumento dipende naturalmente dal calore primaverile ed estivo ed è quindi tanto più tardiva, quanto più il clima è freddo. Così, mentre in India e nell'alto Egitto il raccolto si fa in marzo, nel basso Egitto, in Siria, Asia Minore, Antille e Messico si fa in aprile, e ritarda via via, col diminuire della temperatura estiva sino all'agosto per l'Inghilterra, la Germania e il Canadà Orientale, al settembre per la Scozia e la Russia meridionale; all'ottobre per la Russia settentrionale. Nell'emisfero australe (Argentina, Chile, Australia), per l'inversione delle stagioni fra i due emisferi, il raccolto è in dicembre-gennaio.

L'*avena* (biada) si coltiva entro limiti di clima assai più ampi, e in una maggiore varietà di terreni, che non il frumento: richiede però climi più umidi ed estati più freddi. Perciò essa è coltivata principalmente nelle regioni nordiche, più fredde ed

umide, d'Europa, mentre lo è scarsamente nelle regioni mediterranee, a estate calda e asciutta. Essa serve specialmente per l'alimentazione dei cavalli, ma nelle regioni nordiche, dove ne è antichissima la coltivazione (mentre la Bibbia, il libro della civiltà orientale, non ne parla) è anche, e fu specialmente in passato, alimento umano.

La *segala* è il cereale che si adatta ai terreni più poveri, e ai climi più inospitali: perciò ne è diffusa la coltivazione, come pianta da pane, in una zona che dall'Olanda, attraverso la Germania settentrionale, la Danimarca e la Svezia meridionale, giunge fino alla Russia centrale, zona di terreni glaciali e fluvioglaciali assai poveri, e a inverno generalmente assai rigido.

Ma il cereale che si sviluppa entro i più ampi limiti di clima, è l'*orzo*. Come s'è visto (pag. 33) esso supera in Lapponia il 70° parallelo, mentre la migliore qualità si coltiva nella regione mediterranea (Cirenaica, Asia Minore), e costituì nell'antichità il principale alimento di Ebrei, Greci e Romani. Esso è infatti un cereale coltivato dalla più remota antichità, essendosi trovato nelle abitazioni lacustri preistoriche della Svizzera, e presenta quindi come il frumento molte varietà. Ora l'orzo si coltiva nell'Europa settentrionale (specialmente in Germania) e nello stato di Nuova York, più che come alimento, per la fabbrica delle birra, e nella Scozia e in Irlanda per quella del whisky.

Il *Granoturco* o *Mais* è un cereale importato dall'America, e quindi ignoto, prima della scoperta di questa, in Europa ed Asia. Si chiama *turco* e non americano, per la seguente circostanza. Al tempo delle crociate si importò dall'oriente in Europa un grano, che fu detto perciò *Saraceno* (*Fraina*), tutt'ora coltivato, che dà una farina oscura da polenta (polenta nera) e si semina dopo il raccolto del frumento. Il raccolto era lasciato, nei contratti d'affittanza, a esclusivo profitto del colono. Introdotto in Europa il *mais*, il più produttivo dei cereali e di facile coltivazione, lo si sostituì come prodotto del colono, al grano saraceno, di cui conservò il nome d'origine nei contratti di colonìa. Il *mais* richiede estate calda e prolungata senza forti raffreddamenti anche notturni: clima quindi di zona calda o temperata. Ha bisogno anche di una sufficiente quantità di acqua, specialmente nel periodo autunnale di maturazione, però non

eccessiva, perchè il terreno non deve rimanerne impregnato. Perciò cresce meglio in terreno non troppo compatto, dove l'acqua possa venire rapidamente assorbita, come nell'alta Lombardia o nell'alto Veneto (pag. 139); e si può escludere la possibilità di una coltivazione di *mais* in una regione di clima oceanico a estate asciutta, come, per es. l'Italia Meridionale e in generale il bacino del Mediterraneo, a estate e autunno perfettamente asciutti. Favorevolissimo è invece il clima degli Stati Uniti orientali, a piogge estive, ed infatti ivi il mais rappresenta il principale prodotto agricolo, benchè non sia usato come alimento umano, ma solo per l'ingrasso dei maiali, e per la distillazione. Un'altra regione a larga produzione di *mais* è anche la Romania, a clima continentale, cioè a estate calda e piovosa, e a terreno permeabile (*loess*).

Una pianta cosmopolita, che è cioè ormai diffusa nei climi più diversi, ed è diventata perciò uno dei più comuni alimenti nelle regioni molto popolose, è la *patata*. Originaria degli altipiani andini, asciutti, si è acclimatata a tutte le latitudini, purchè l'estate sia, come nell'alta regione d'origine, non troppo calda, e a tutti i terreni, salvo quelli molto argillosi. Ora la sua cultura è sviluppata principalmente nelle regioni freddo-temperate, molto popolose, non solo perchè dà largo prodotto di consumo locale, ma anche perchè la raccolta richiede molta mano d'opera. Essa non impedisce altre colture: anzi, la sua estrazione lascia il terreno già rotto, pronto per la semina dei cereali invernali. La sua coltivazione è particolarmente intensa in Irlanda, dove costituisce il principale alimento, e in Belgio e Germania, dove è usata anche per la distillazione dell'alcool.

Finalmente una pianta alimentare, che per il suo valore industriale ha assunto una primaria importanza fra le colture della zona temperata, è la *barbabietola da zucchero*, così detta perchè la sua radice contiene una rilevante quantità di sostanza zuccherina, e perciò venne a supplire alla domanda sempre crescente di zucchero, alla quale la canna tropicale non poteva rispondere. Tale industria ricevette particolare impulso dal blocco doganale istituito da Napoleone I contro l'Inghilterra, che aveva il monopolio del commercio dello zucchero in Europa. È pianta che si adatta a climi assai varî, purchè abbastanza

piovosi, in inverno e primavera, con estate abbastanza calda e autunno fresco. Richiede suolo fertile, con calce, e anche alquanto salino: così ha largo sviluppo in Sassonia presso giacimenti di sale. La proporzione di zucchero nella radice è dal 13 al 16 %, ma la parte residua è un buon alimento per il bestiame. Perciò l'industria zuccherificia si è sviluppata non nelle città industriali, dove il residuo sarebbe una voluminosa materia di rifiuto, ma in campagna, presso i campi produttori e a sussidio di un largo allevamento di bestiame. Principali regioni di coltura sono quelle dell'Europa centrale, principalmente la Cecoslovacchia.

La *vite* è oriunda della regione a sud del Caspio, dove si trova ancora nei boschi la vite selvatica, grossa come un braccio, che si distende sulla cima dei grandi alberi. I limiti della sua coltura sono piuttosto rigorosi, perchè richiede estate moderatamente calda e lunga, con settembre ancora caldo (15°-16° centigradi). Questa condizione spiega l'andamento del suo limite settentrionale nei due continenti boreali. Sulla costa Atlantica esso è a 47° Lat. (bocche della Loira). Procedendo verso est, entro il continente, che ha estate più calda, sale fino a 56° Lat., nella Posnania, per discendere poi fino alle rive del Mar d'Azof. Le vite era realmente coltivata in passato anche in Inghilterra, Prussia e Curlandia, ma dava vini così scadenti, che, col diffondersi di vini più meridionali molto migliori, la coltura fu abbandonata. Nel continente nuovo il limite si mantiene sempre più basso che in Europa e ciò perchè, per le ragioni svolte parlando del clima, il clima dell'Europa nord-occidentale è notevolmente più mite del clima d'America a latitudine pari. Detto limite è infatti a 37° Lat. in California; sale fino a 42° nell'interno del continente (Lago Ontario) per ridiscendere alquanto verso la costa Atlantica; si mantiene cioè ben 10° di Latitudine più a sud che in Europa. Mentre la temperatura estiva è un determinante assoluto, quella invernale non ha importanza per la coltura della vite, perchè essa resiste a climi anche rigidissimi. Essa è infatti pianta xerofila, ed ha quindi radici molto profonde, che si sottraggono al gelo. Come pianta xerofila, cioè amante dell'asciutto, attecchisce meglio e dà vini migliori in terreni permeabili, che non mantengono l'umidità, mentre man-

tengono il calore (terreni caldi), e non richiede piogge molto abbondanti; perciò non attecchisce nelle regioni monsoniche. Il prodotto della vite è subordinato però, oltre che a ragioni di clima e di terreno, a circostanze eventuali: principali le malattie (crittogama, peronospora) e gli insetti parassiti (fillossera) che possono distruggerla interamente.

Fra le *piante tessili* principali sono il *lino,* la *canapa* e il *cotone.* Il *lino* cresce meglio in terreni alluvionali ricchi di sostanze organiche, come il *cernosjom* russo, ma si adatta a climi molto diversi; perciò è largamente coltivato in Russia, Fiandra, Irlanda settentrionale, Valle del Po, India, Argentina, Stati Uniti ecc. In alcuni paesi è sfruttata specialmente la fibra tessile, in altri il seme che dà olio e serve d'alimento per animali. Per questo secondo scopo specialmente è coltivato in Russia, ove si fa largo consumo d'olio nella cerimonia del rito ortodosso; perciò la Russia è la principale esportatrice di fibra, mentre l'India, l'Argentina e gli Stati Uniti, che sono tra i maggiori produttori di lino, sono specialmente esportatori di seme. Il miglior lino è quello di Fiandra (tele di Fiandra), ma è anche ottimo quello della Valle del Po, specialmente del Cremonese. In generale la coltivazione del lino è più estesa nelle regioni a popolazione agricola molto densa, perchè tanto per la coltivazione quanto per la lavorazione (macerazione, cardatura, maciullazione) richiede molta mano d'opera.

In condizioni molto analoghe di clima, di terreno e di lavorazione si è sviluppata la coltivazione della *canapa,* che dà una fibra più grossolana e resistente, usata specialmente per cordami. La Russia e la Valle del Po, e in particolare la campagna bolognese e ferrarese, che dà la migliore canapa del commercio, ne sono le principali regioni produttrici. È coltivata anche in India, ma specialmente per il seme, da cui si estraggono delle sostanze stimolanti. La così detta *canapa Manila* (delle isole Filippine) è estratta da una pianta della famiglia delle Plantaginee, e l'*henequen* o *canape del Yucatan* da un agave.

Al lino e alla canapa fa grande concorrenza, dopo la guerra di Crimea (1854-56) che ne sospese l'esportazione dalla Russia, la *juta,* fibra di una pianta (*Corchorus*) coltivata quasi esclusivamente nel Bengala. Essa serve specialmente per la confezione

di una grossolana tela da sacchi e da imballaggio, ma ora si lavora anche col cotone e colla seta per tessuti più fini.

Ma la fibra tessile che dà il più largo contributo all'industria è il *Cotone*, fibra che si ricava da fiocchi avviluppanti il seme di una specie di arbusti (*Gossypium*). Questo arbusto ha bisogno di caldo e di luce intensa ed è sensibilissimo al gelo, essendo oriundo dalle zone tropicali e subtropicali. Anche le piogge molto abbondanti gli sono nocive e perciò non attecchisce bene nelle regioni monsoniche, tranne che in India, dove viene coltivato a riparo del rilievo montuoso (*Ghats*) che ne forma l'orlo occidentale, e che scarica sulla costa le piogge monsoniche. Il suo ambiente ideale è quello di un clima molto asciutto, desertico, dove vi sia però la possibilità di abbondante irrigazione. La cultura è tuttavia assai estesa e lo era fin dalla più remota antichità, tanto nell'antico che nel nuovo mondo. Ora la maggior produzione è data dagli Stati Uniti meridionali e dalla China, ma è abbondante anche in India e nell'Insulindia, in Egitto, nel Brasile e nella Russia Asiatica, dove appunto si provvede, come in Egitto, alla deficienza d'acqua coll'irrigazione ed il prodotto è fra i migliori. Il terreno deve contenere calce; e si osservò nelle piantagioni del Mississippì che la produttività della pianta tende a crescere, ad altre condizioni eguali, col crescere di questo costituente. La coltivazione del cotone va poi sempre più estendendosi anche in altre regioni caldo-asciutte (p. es. in Africa), per la grande richiesta del commercio. Benchè la maggior produzione si abbia in regioni continentali, le migliori qualità sono di regioni a clima marino; di isole specialmente tropicali, dalle Antille alle Figi, del delta del Nilo, delle coste orientali degli Stati Uniti. Il caldo estate continentale, come p. es. quello del Brasile, rende la fibra troppo grossolana. Il seme dà anche olio, e col residuo si formano focacce (panello), che si vendono come uno dei concimi più a buon mercato, specialmente per ridare al terreno nei campi stessi di cotone gli elementi sottratti dalla pianta: anche perciò è una delle coltivazioni più economiche. Essa è però subordinata alla minaccia di un insetto parassita (il *Boll weevil*, *Authonomus grandis*), che determinò negli ultimi anni una forte riduzione nella produzione degli Stati Uniti.

Animali utili. — La distribuzione degli animali non è così vincolata, come quella delle piante, a condizioni di clima e di terreno. Molti animali hanno un'adattabilità straordinaria a climi diversissimi; altri trasmigrano col variare delle stagioni o coll'esaurirsi dei mezzi di sussistenza nella regione prima abitata. Solo di alcuni di essi, come la renna nelle regioni fredde, il cammello nelle regioni asciutte, l'elefante nelle regioni calde, si può dire che hanno bisogno di un ambiente specifico. Noi ci occuperemo soltanto di quelli che hanno un valore economico spiccato, come aiuti dell'uomo, produttori di cose utili o come alimento. Su molti di essi l'uomo ha esercitato opera di selezione artificiale, per accentuare in essi quei caratteri che a lui tornano di maggior utilità, industrializzandone l'allevamento, l'uso e la distribuzione dei prodotti; contribuendo così a modificarne le attitudini ereditate dalle condizioni dei rispettivi paesi d'origine, e a mutarne la distribuzione, poichè gli animali domestici si addensano dove si addensa l'uomo.

L'animale più domestico, ma di minor significato economico, è il *cane*. È il più vecchio compagno dell'uomo, trovandosene le ossa in avanzi di palafitte e in grotte abitate dall'uomo paleolitico; e, per opera dell'uomo, fu modificato in tante varietà da non riconoscerne più la parentela. Animale di lusso nella vita civile, è un compagno attivissimo e utilissimo nella vita dei campi, della pastorizia, della caccia, specialmente presso i popoli primitivi, come custode dell'uomo e della casa, guida delle mandrie, esploratore e inseguitore della selvaggina, e anche come animale da tiro, specialmente nelle regioni boreali.

Un altro animale, di cui l'uomo seppe farsi, fin dalla più remota antichità, un aiuto efficacissimo, è la *renna*, il solo cervo che l'uomo abbia potuto addomesticare, ma che mantiene ancora carattere quasi selvaggio, e in estese regioni boreali vive tuttora allo stato di libertà in mandrie numerosissime. Durante e dopo l'era glaciale essa aveva una diffusione molto più ampia, anche alle nostre latitudini, e rappresentava un così indispensabile aiuto dell'uomo, che un periodo della preistoria fu detto *Età della renna*, poichè la maggior parte delle armi e degli utensili, trovati in giacimenti riferentisi a quell'epoca, sono in osso di renna. Col riscaldarsi del clima ora si è ritirata nelle

zone boreali, specialmente nella zona a *tundra* (pag. 188), tanto dell'Eurasia che dell'America. Nell'America però è ancora selvaggia, e questa non è ultima ragione della maggior povertà e barbarie degli esquimesi nord-americani, rispetto alle popolazioni della Siberia settentrionale e della Lapponia, che, coll'aiuto del cane eschimese, hanno saputo domarla. Per essi la renna sostituisce tutti gli animali domestici delle zone più calde: è animale da soma e da tiro, da latte e da carne, fornisce le pelli per le vesti e le tende, le ossa per le armi e gli utensili, i tendini per corda.

Il *bue* è anch'esso uno dei più antichi compagni dell'uomo: pare che esso discenda dall'*Uro* o *Bue primigenio*, che viveva nelle foreste di Germania ancora nel Secolo XI, e in Polonia nel XVI. Buoi allo stato selvaggio sono tuttora il *Bufalo*, il *Bisonte*, il *bue grugnente* o *yak* degli altipiani asiatici, il *bue cafro* del Capo di Buona Speranza, il *bue muschiato* delle regioni artiche. Non presenta però grandi varietà, e anche l'uomo, pur migliorandone con opportuni incroci le razze, non ha introdotto differenze essenziali. Il bue dà all'uomo il lavoro, come animale di grande forza e docilità, la carne, il latte, il grasso, la pelle, le ossa. Come animale da lavoro serve principalmente all'agricoltura, per tirare l'aratro e i carri, questi anche in terreni privi di strade: nell'Africa meridionale i Boeri si servono nelle loro frequenti trasmigrazioni di carri pesantissimi trainati da 15-16 coppie di buoi. L'allevamento bovino va estendendosi coll'estendersi dell'agricoltura, in contrasto coll'allevamento ovino, che si riduce col ridursi dei terreni incolti.

Come animale da carne il bue viene allevato su larga scala nelle regioni a praterie; sopratutto nelle due Americhe e in Australia, dove il bue fu introdotto dagli Europei, e che ora sono le principali fornitrici di carne a tutto il mondo. Ciò è dovuto, oltre che alla ricchezza dei pascoli, alla scarsità della popolazione; ma l'indusiria dell'allevamento e dell'esportazione vi ricevette uno speciale impulso in questi ultimi decenni, prima dall'invenzione degli estratti di carne (*Liebig*) e poi dall'introduzione dei bastimenti a refrigeranti, che permettono il trasporto di carne congelata a grandi distanze, mentre il trasporto di animali vivi era troppo ingombrante e aleatorio. Ovunque

però è allevato il bue, la riproduzione, esuberante per le necessità e l'economia dell'agricoltura, fornisce anche alimento carneo.

Come animali da latte, che, oltre essere un alimento diretto indispensabile, è anche la materia prima per la grande industria dei latticini, il bue è allevato industrialmente nei paesi a densa popolazione, che assicurino il rapido consumo dei prodotti, generalmente di difficile conservazione, benchè anche in questo caso l'introduzione dei refrigeranti abbia permesso l'esportazione anche a grande distanza, p. es. dalla Siberia e dall'Australia in Inghilterra. Si raccolgono allora gli animali in stalle o si provvede al loro sostentamento o con foraggio importato o con larghe colture foraggere locali, come nella bassa Lombardia, in Olanda, in Danimarca, nella Svezia e Norvegia meridionali ecc. Nelle regioni vicine ai monti le mandrie (*bergamine*) sono portate d'estate sui pascoli alpini (*alpeggio*).

Le ossa servono a molti usi, potendo essere lavorate; essendo in gran parte costituite di fosfato di calcio, danno ottimi concimi; forniscono la materia prima all'industria dei saponi: e la cenere d'ossa è un comune ingrediente nelle terraglie.

La Pecora. — Anche la pecora pare addomesticata fin dall'età preistorica, come fornitrice di lana e di carne (*castrato*). A seconda che si mira all'uno o all'altro scopo, sono diverse le condizioni di ambiente, in cui conviene l'allevamento. La *pecora a lana* richiede clima piuttosto caldo asciutto, come quello del bacino Mediterraneo: dove cioè per il calore dell'ambiente non si richieda la formazione di grasso per mantenere la temperatura del corpo. Infatti la miglior razza (*Merinos*) è oriunda dell'Africa Settentrionale; fu poi molto migliorata in Spagna, che tenne fino al Secolo XVII il primato per la qualità della lana. Ora il merino è allevato su larga scala in Argentina, Australia e Sud-Africa, tutti paesi a climi asciutti e caldi. Nel Secolo XVIII la merino fu introdotta in Sassonia, dove seppero con grandi cure acclimatarla al nuovo ambiente, e di lì l'allevamento della pecora a lana si diffuse nell'Europa centrale e in Inghilterra.

La *pecora a carne* richiede invece clima piuttosto umido, caratteristico delle isole della zona temperata ed è dall'incrocio

fra i due tipi che si ricavarono razze rispondenti ad ambedue gli scopi, come nella Nuova Zelanda. L'allevamento della pecora era estesissimo nelle epoche passate, quando più ristretta era l'area destinata all'agricoltura alla quale è nociva, perchè distrugge i germogli. Coll'estendersi di questa, esso va sempre più restringendosi, riducendosi a quei paesi ove l'agricoltura è impossibile; le steppe e i pascoli alpini. Nei nostri paesi questi ultimi vanno anch'essi sempre più riservandosi all'alpeggio bovino, come più redditizio per l'industria dei latticini, mentre nell'Italia centrale e meridionale, dove la maremma e il latifondo mantengono larghe estensioni a pascolo, vi è il periodico trasmigrare di grandi mandrie di pecore dal piano al monte, d'estate; dal monte al piano, d'inverno. Nelle Puglie, questo passaggio periodico, detto *transumanza*, si compie lungo vie determinate, e mantenute del passaggio stesso (*tratturi*). Però anche là coll'estendersi dell'agricoltura l'allevamento ovino va sempre più restringendosi e il fatto ha avuto perfino un nome: *depecorazione*. Il grande allevamento va restringendosi alle regioni a steppe dell'Asia centrale e a praterie dell'Argentina, dell'Africa meridionale, dell'Australia. Può svolgersi un allevamento a grandi greggi anche in zone così remote, perchè i suoi prodotti principali, lana e pelli, possono sopportare anche lunghi trasporti, mentre l'uso dei refrigeranti permette ora ampia esportazione di carne e latticini.

La capra, è ancora più della pecora nociva all'agricoltura, e il suo allevamento, come produttrice di ottimo latte, si mantiene perciò in montagna, o nelle macchie, dove il danno è minore, o presso i nomadi delle steppe.

Il *maiale* è pure addomesticato dall'era preistorica per il suo grande valore in carne, grassi, pelli e setole (spazzole). È animale dei paesi caldi e temperati e non si trova nelle regioni settentrionali. Esso accompagna l'agricoltura tanto forestale (ghiande), quanto orticolare e a cereali, perchè può essere nutrito con rifiuti e prodotti secondari. In America, dove fu introdotto dopo che fu scoperta, se ne fa larghissimo allevamento; negli Stati Uniti è nutrito a *mais*, ed è la ragione principale della cultura di questo cereale. Nel continente antico il suo allevamento è limitato a due aree nettamente distinte: l'Asia orien-

tale e l'Europa, perchè il diffondersi dell'islamismo, che vieta l'uso della carne suina, lo soppresse in tutta l'area intermedia.

Il Cavallo è quello tra gli animali domestici che fu addomesticato più tardi. Prima fu domato come bestia da soma e poi come bestia da tiro e da sella. Anch'esso era ignorato im America, ma, quando vi fu importato, vi si diffuse rapidamente allo stato selvaggio, nelle regioni a steppe e pampas dell'Argentina, del Texas e del Messico; gli indigeni americani divennero i più famosi cavalcatori (cow-boys). Il cavallo non resiste nè nelle regioni fredde, dove si trova solo un piccolo cavallo peloso, nè nelle regioni tropicali, dove è più resistente l'asino. È oriundo dell'Asia Centrale, donde si diffuse in Arabia, ove si formò la razza più pregiata, e dalla Arabia nell'Africa settentrionale. Sia come bestia da tiro che da soma e cavalcatura, esso va diminuendo d'importanza, per l'uso sempre crescente d'altri mezzi di trasporto più rapidi e più economici (biciclette, automobili, ferrovie). Per la richiesta sempre più intensa di carne, esso va invece sempre più diventando una *bestia da carne*.

L'*Asino*, specialmente diffuso nelle regioni semiaride, mediterranee e orientali, è più usato, come animale da soma, perchè più resistente e meno delicato del cavallo. Ma ancor più resistente dell'asino è il *mulo*, incrocio fra l'asina e il cavallo: esso è anche animale più paziente, meno capriccioso dell'asino, è più longevo, ed è particolarmente adatto per i trasporti in alta montagna.

Nelle regioni desertiche e a steppa dominano come animali da trasporto il *Cammello*, a due gobbe, e il *Dromedario*, a una sola gobba, che è però la fusione di due pannicoli adiposi. Essi sono anzi vincolati a quelle condizioni climatiche, alle quali si sono adattati in modo meraviglioso. Oriundo dell'Asia Centrale, il cammello si diffuse in tutta la zona dei deserti e dagli Arabi fu introdotto nell'Africa Settentrionale. È il solo veicolo che possa attraversare i più vasti deserti, e questa sua funzione) per la quale lo si chiama «la nave del deserto» è dovuta alla sua resistenza alla sete e alla fame. Dopo aver fatto larga provvista d'acqua, può restare senza bere anche per tredici giorni consecutivi, avendo nel suo ventricolo centinaia di cellule che immagazzinano l'acqua; e può resistere alla fame, perchè le

gobbe sono riserve di grasso che suppliscono alla mancanza di alimento. Però esso non ha molta forza e non può trasportare e sostenere pesi superioni ai 150-200 Kg.; quindi per trasportare una massa di merce quale potrebbe essere trasportata da un bastimento di 1000 tonnellale occorrono più dl 5000 cammelli. I trasporti nei deserti si fanno perciò sempre in carovane, anche per ragioni di difesa contro le rapine delle tribù nomadi. Il cammello manca in America; nelle Ande Peruviane vi è però il *Lama*, che è come un piccolo cammello, resistente alle grandi altezze, ma che porta poco carico (non più di 50 kg.).

L'*elefante* è animale di clima caldo (Africa, India). Benchè in India esso si allevi come animale da trasporto, e nell'antichità fosse usato come arnese di guerra (Elefanti di Annibale), l'elefante non si può dire animale domestico, perchè in cattività non si riproduce, e gli elefanti ammaestrati che muoiono debbono essere sostituiti con nuove catture di animali selvaggi. L'elefante indiano in questo senso si addomestica, ma non quello africano, che rimane allo stato selvaggio: in Africa quindi se ne fa caccia solo per ricavarne l'*avorio*, e la caccia è così intensa che $^4/_5$ dell'avorio del commercio provengono dall'Africa; ma è anche così distruttiva, che, continuando così, la specie sarà rapidamente distrutta. Si calcola che vengano uccisi annualmente da 60 a 70 mila elefanti.

L'*avorio* si ricava anche dai denti dell'ippopotamo, più duri, ma più piccoli e di qualità inferiore, e anche da quelli della vacca marina e del narvalo. Prescindendo da questi ultimi casi l'avorio è prodotto dei paesi tropicali; però in piccola quantità si ricava anche dalla Siberia, dove corpi completi di una specie anteriore all'attuale elefante (*mammuth*), pelosa, perchè acclimatata ai climi freddi, si trovano conservati entro il terreno, che si mantiene ghiacciato fin dalla precedente era glaciale (ghiaccio fossile).

Uno degli allevamenti più redditizi, e più strettamente subordinati a condizioni climatologiche, è quello del *Baco da Seta*. L'industria della seta, antichissima in China, dove si raccoglievano originariamente i bozzoli formati dai bachi sulla pianta di gelso, fu introdotta in Europa solo nel Medio Evo. L'allevamento del baco è vincolato anzitutto alla possibilità di coltura del gelso,

pianta di zona tropicale e temperata, che richiede sufficiente quantità di calore e di acqua, e che si è perciò egregiamente acclimatata nel Bacino Mediterraneo, specialmente nella Valle del Po. Il baco da seta ha bisogno di essere mantenuto a temperatura alta e costante, e poichè, il suo sviluppo si compie in primavera, che è la stagione più incostante, si capisce che l'allevamento riesca meglio in regioni protette contro le mutazioni troppo rapide, come è appunto la Valle del Po che le Alpi proteggono dai venti settentrionali. Anzi si può dire che tutti i paesi dove si fa allevamento, dal Giappone, per la Cina, l'India, la Persia, l'Asia Minore, e l'Italia, si trovano a sud del grande arco di montagne che li separa dal Continente Euroasiatico centrale, sede del freddo anticiclone invernale. Il baco si tiene inoltre in ambienti anche opportunamente riscaldati, e coperto dalla foglia di gelso che viene strappata dalla pianta. Il gelso può quindi essere piantato in campi coltivati, perchè, spogliato dalla foglia in primavera, non ombreggia le colture che hanno bisogno di sole. Altro fattore determinante del buon esito dell'allevamento è la sorveglianza meticolosa, che richiede personale numeroso ed abile, sia per la raccolta della foglia di gelso, sia per il trattamento dei bachi e la loro difesa contro gli sbalzi di temperatura. E poichè il lavoro cade in primavera, quando più intensi sono gli altri lavori agricoli, l'allevamento in grande del baco da seta non potè svilupparsi che in regioni a popolazione molto densa, come sono appunto la Cina, il Giappone, la Valle del Po, che sono ora i centri principali della produzione della seta.

Tra gli animali, ad allevamento domestico, che hanno una grande importanza economica, sono finalmente da ricordare i *gallinacei*, sia per la carne, sia per le uova, che rappresentano uno dei prodotti di più vasto consumo e scambio. Oriundi da vari paesi (il Gallo domestico dall'India, dall'Arcipelago malese e dalle Filippine, dove vive tuttora allo stato selvaggio; la Faraona dall'Egitto; il Fagiano dal Caucaso; il tacchino dall'America settentrionale) si sono acclimatati, in molte varietà, ottenute anche per selezione artificiale, agli ambienti più diversi. Se ne tenta anche il grande allevamento a carattere industriale, ma è troppo aleatorio per i pericoli delle epidemie, e non può

soppiantare l'allevamento domestico più economico, anche perchè l'animale provvede in parte da sè alla sua alimentazione nel terreno e nei rifiuti vegetali. Ai gallinacei possiamo unire anche due *nuotatori* domestici: l'*anitra* e l'*oca* che dà, oltre a ottima carne, piume soffici, utilizzate per guanciali e materassi.

Una delle occupazioni più primitive dell'uomo è la *caccia*, che alimenta anche un'industria speciale di armi ed attrezzi. La caccia si mantiene particolarmente nelle regioni a foresta, dove la selvaggina è più abbondante; essa ha in ogni regione caratteri speciali.

Merita particolare menzione quella degli *animali a pelliccia* limitata alle regioni fredde. Fu questa caccia il determinante principale della rapida espansione dei Russi in Siberia, e dei Francesi e Inglesi nel Canadà. In questo paese la caccia è continuata dagli indigeni, e i coloni non fecero che accentrarne i prodotti e il commercio nella Compagnia della Baja d'Hudson. I grandi mercati di pellicce sono Nijni-Novgorod, Londra, Lipsia e Nuova York. I principali animali cui si dà la caccia sono l'*ermellino*, lo *zibellino*, il *ratto muschiato*, la *volpe nera* o *argentea*, il *castoro* e, tra gli animali acquatici, la *lontra* e la *foca da pelliccia*.

Pesca. — L'intera zona di costa è oggetto di questa industria, che va ampliandosi ovunque, col progresso dei mezzi di trasporto. Le zone più produttive di pesca sono quelle lungo le quali si verificano le grandi trasmigrazioni di pesci: principali quelle delle *aringhe*, dei *merluzzi*, dei *tonni*, dei *salmoni*. La pesca delle aringhe e dei merluzzi si svolge specialmente nei mari settentrionali, e dove vi sono larghi banchi sottomarini sui quali si sviluppa una vegetazione di canne e alghe di mare, che offrono rifugio e alimento ai pesci, o condizioni più opportune per deporre le uova. In generale i luoghi di passaggio delle torme di aringhe e merluzzi trasmigranti, e di pesca redditizia, sono perciò sulla *piattaforma continentale*, cioè sul gradino sommerso che costeggia i continenti, in vicinanza di mare profondo, nel quale i pesci possono rifugiarsi in caso di pericolo. Tali sono le condizioni del Mare del Nord, delle coste di Scozia e Norvegia, dei banchi di Terranova e del mare del Giappone, che sono i principali centri mondiali di pesca.

La *sardina*, specie di aringa, è pescata su vasta scala sulle coste di Cornovaglia e di Bretagna (Sardine di Nantes).

Queste grandi pesche si svolgono nei mari freddi e il loro prodotto, variabilissimo da anno ad anno, dipende, oltre che dallo stato del mare (se il mare è agitato la pesca è scarsa) e da altre condizioni non tutte note, principalmente dalla temperatura. Studi recenti hanno dimostrato che, col variare della temperatura della Corrente del Golfo in alto Atlantico, si può prevedere se la pesca del merluzzo nei mari settentrionali sarà, negli anni successivi, scarsa o abbondante (per numero di pesci, copia di ova, sviluppo del fegato, da cui si estrae l'olio). Se l'acqua è calda la pesca è scarsa. Il merluzzo è quindi un pesce di acqua fredda.

Il *Tonno* è invece un pesce d'acqua calda, sensibilissimo anche a piccole diminuzioni di temperatura. Esso è pescato nel Mediterraneo e sulle coste Atlantiche della Penisola Iberica; e si sostiene che abbia origine nell'Alto Atlantico, donde per lo Stretto di Gibilterra entrerebbe nel Mediterraneo occidentale (Sardegna e Sicilia), per poi discendere lungo la costa africana. Lungo queste coste, sono disposte le reti speciali per la sua cattura (*tonnare*). Però in queste tonnare la pesca avviene quasi contemporaneamente in primavera, il che porta ad ammettere che il tonno sia anche indigeno del Mediterraneo. Anche per il tonno il prodotto della pesca dipende da molti elementi, fra i quali il vento dominante all'epoca del passaggio dei tonni lungo la costa, e la purezza delle acque. Così antichissime tonnare di Sardegna sono ora molto danneggiate dall'impianto di laverie di minerale di zinco, impiantate a non grande distanza lungo la costa, e dalle quali è rovesciata in mare una grande massa di acque torbide.

Pesca assai fruttifera, per l'olio, la pelle, e i così detti *ossi di balena*, era la pesca della *balena*, e la caccia alle *foche* nell'Oceano Artico. Il centro principale era l'Atlantico Settentrionale, ma la caccia fu così spietata, che ormai il campo è quasi esaurito. Ora la pesca della balena è continuata con leggi moderatrici nel Pacifico, verso lo stretto di Behring, mentre la caccia alle foche è mantenuta specialmente nell'Oceano Antartico.

Sulla costa Americana del Pacifico la pesca principale è

quella del *Salmone* (Salmone del Canadà), pesce che passa parte della sua vita in mare e parte nei fiumi che risale per lungo cammino, come le *anguille.*

Organismi nocivi all'uomo. — La vita è lotta fra organismi, lotta specialmente per l'alimentazione, perchè ogni organismo si nutre di organismi, e lotta in concorrenza con altri per conquistarseli. In questa lotta dell'uomo colla vita circostante consiste il progresso dell'umanità. Egli deve distruggere la foresta per dissodarne il terreno, distruggere le piante a lui inutili in difesa delle piante utili, gli animali selvaggi in difesa propria e degli animali domestici e delle piante coltivate. Nei grandi agglomeramenti umani, dove la civiltà ha raggiunto un grado abbastanza elevato, la lotta col regno vegetale si può dire che abbia raggiunto la vittoria completa; la vegetazione inutile, parassitaria o nociva è, o può essere, eliminata, appena si creda utile di farlo. Anche la lotta cogli animali più pericolosi o più nocivi si è ivi ormai chiusa colla loro distruzione quasi completa: ormai nell'Europa occidentale e meridionale il lupo, l'orso, la lince sono quasi scomparsi, mentre la guerra continua nell'Europa orientale; i mammiferi feroci sono confinati nelle regioni più inospiti di alta montagna, di foresta, di paludi, di deserto, che tuttavia rappresentano una frazione non trascurabile della superficie terrestre. Essi sono tuttora un impedimento non indifferente all'esplorazione e alla conquista economica di quelle regioni: nella sola India circa 3000 persone sono divorate ogni anno dalle belve. La lotta coi grandi carnivori è tuttavia la più facile, perchè essi vivono generalmente isolati o a piccoli gruppi, per la scarsità della preda relativamente alla loro voracità, e solo alcuni, tra i più deboli, come i lupi, si associano a grandi torme per assalti cumulativi. Più difficile è la lotta cogli erbivori, assai più numerosi, perchè la loro moltiplicazione e diffusione sono limitate soltanto dai limiti dalla vegetazione e dalla distruzione fattane dai carnivori. Dove la vegetazione è abbondante, essi vivono a frotte numerose e possono compiere una azione distruttiva enorme. I conigli si moltiplicarono recentemente in Australia in modo da diventare un flagello, contro il quale il governo dovette organizzare una vera campagna: ab-

biamo accennato alla pecora e alla capra come nemiche della agricoltura; i Boeri dovettero fare una guerra d'esterminio alle antilopi sulle praterie dell'Africa australe, anche perchè prosciugavano le sorgenti. Tale guerra dovette essere accanita nei primi periodi della umanità, e si spiegano così enormi accumuli di ossa in fondo a gole alpine, entro le quali gli uomini primitivi spingevano in larga battuta le torme vaganti.

Ma la lotta diventa tanto più difficile quanto più basso discendiamo nella scala degli organismi, perchè generalmente va crescendo rapidamente il numero dei nemici.

Basti ricordare tra i mammiferi i rosicanti come il *topo campagnolo*, rovina dei campi; tra gli uccelli i passeri; tra i rettili i serpenti, molti dei quali velenosi, in India si calcolano ogni anno a circa 20000 le vittime per morsi di serpenti.

Gli insetti nocivi sono poi legioni contro le quali la difesa è assai difficile: basti ricordare le cavallette. Molti sono pericolosi specialmente come diffusori di malattie dell'uomo, o degli animali e delle piante utili. Basti citare la zanzara *anopheles*, come diffonditrice della malaria: una specie di mosca *tse-tse*, che inocula la mortale malattia del sonno, e un'altra specie che è flagello del bestiame; la *fillossera* che distrugge la vite, la *mosca olearia* che distrugge l'olivo ecc.

E, scendendo così di classe in classe animale, arriviamo fino ai protozoi e ai microorganismi, che sono i germi di molte malattie infettive diffusissime, la peste, il colera, la febbre gialla, la dissenteria tropicale ecc. Ognuna di queste malattie ha una propria area di sviluppo dipendente da condizioni di clima e di ambiente (terreno, acque stagnanti, vegetazione). La più diffusa, su tutti i continenti, è la malaria, ovunque la temperatura estiva è superiore a 15° C; quindi, nei paesi a estate calda, anche fino a 1000 m. d'altezza, come in Italia. Dacchè si è scoperto il ciclo del plasmodio della malaria nel corpo dell'uomo e della zanzara, si è iniziata una lotta scientifica contro di essa, fondata sull'azione del chinino contro i germi nel sangue umano, sulla difesa meccanica con veli alla faccia e reti alla finestra dalle punzecchiature della zanzara, e colla distruzione delle larve, nelle acque ove la zanzara depone le uova, con un velo di sostanza oleosa (petrolio) che ne arresta la respirazione. I lavori

del canale di Panama furono resi possibili soltanto con quest'ultimo provvedimento. La febbre gialla, che è pure propagata da una zanzara, è indigena dell'America centrale e meridionale, ma si è propagata anche alle coste occidentali dell'Africa. La peste e il colera sono endemici in India; ma fanno spesso vaste escursioni epidemiche in tutte le parti del mondo, e solo nei paesi igienicamente più progrediti si è riusciti ora a limitarne gli effetti, mentre nei secoli scorsi distrussero intere popolazioni.

Le malattie infettive sono fra i maggiori impedimenti della produzione e degli scambi in molte regioni, specialmente tropicali. E gli scambi sono d'altra parte il principale veicolo della loro diffusione: la peste e il colera si propagano lungo le vie del commercio mondiale, il colera specialmente lungo le vie fluviali, e la peste pel commercio marittimo, in causa dei topi che infestano i bastimenti e che ne sono i principali portatori. Anche l'uomo è un portatore di germi, che trovano in lui l'ambiente opportuno per riprodursi o per vivere di vita latente anche per anni. Le merci meno, specialmente quelle asciutte, perchè molti germi non resistono al disseccamento.

I grandi centri commerciali, in particolare i porti, sono perciò anche centri di malattie, se non si provvede alla necessaria profilassi e alle pronte cure di isolamento (*quarantene*) o di disinfezione.

CAPITOLO VIII.

Condizioni demografiche

Geografia antropica. — L'uomo è un animale commerciale perchè, data l'ineguale distribuzione sulla superficie terrestre dei beni economici necessari per la sua vita individuale e sociale, non può vivere esclusivamente dei prodotti del paese in cui è nato o fu portato ad abitare.

Poichè attori del commercio sono gli uomini, i fatti commerciali dipendono necessariamente dai caratteri umani e dalla distribuzione degli uomini sulla Terra e dai mezzi che essi si sono creati per comunicare fra di loro. La scienza, tutta moderna, che studia la distribuzione degli uomini e delle loro diverse qualità e attività, e la loro dipendenza dal diverso ambiente fisico, in cui gli aggruppamenti umani si sono formati e si svolgono, e le modificazioni che essi imprimono all'ambiente stesso, dicesi *Geografia umana o antropica*. Lo studio dei fenomeni commerciali deve quindi tener conto anche dei principi fondamentali di questo ramo della Geografia. Ne accenniamo a sommi capi; molti fatti e principi di dettaglio sono facili deduzioni a cui si può arrivare anche a semplice senso comune.

Razze umane. — L'uomo è l'animale più cosmopolita, perchè si trova in tutti i climi e negli ambienti più disparati, e individualmente può, con opportune cautele e almeno per certo tempo, adattarvisi. Il genere umano presenta però tipi notevolmente differenti, cosicchè si deve ammettere o che derivino da prototipi diversi, o che un tipo originariamente unico, colla progres-

siva diffusione della stirpe, siasi modificato nelle varie regioni secondo l'ambiente fisico in cui i diversi gruppi dovevano svolgersi. Ora prevale quest'ultimo concetto dell'*unità del genere umano.*

I tipi differenti non presentano tuttavia una così netta distinzione fra l'uno e l'altro da permettere una sicura classificazione basata su caratteri fisici ben definiti. I tentativi in proposito sono molteplici e non concordi; basandosi alcuni di essi anche su caratteri psicologici, come le lingue. Una partizione più ampia sembra però evidente: quella in tre gruppi, o *razze*, definite principalmente dal colore della pelle, la *Razza bianca*, la *Razza gialla*, la *Razza nera* (fig. 63).

Razza bianca comprende anche popoli come gli Arabi, gli Abissini, i Berberi di colore molto scuro; ma si distingue specialmente per la struttura slanciata del corpo e la conformazione del viso, a naso pronunciato. Si estende alla parte *peninsulare* dell'Eurasia, (Europa occidentale e centrale, India, Persia, Arabia, Asia Minore) e all'Africa settentrionale.

Razza gialla. — Ha viso piatto, naso schiacciato, capelli lisci, occhi obliqui, statura generalmente bassa; si estende alla parte più *continentale* dell'Eurasia; continentale nel senso fisico, climatologico, che abbraccia, come si è visto, anche la costa orientale del continente. Di qui essa si estende, con caratteri che vanno progressivamente modificandosi, alle isole della Malesia e della Polinesia, fino ai due continenti americani, i cui indigeni sono ormai riconosciuti di tipo asiatico, dipendendo il colore rosso della pelle (*Pelli Rosse*) da colorazione artificiale. La razza gialla è quindi prevalentemente di popoli *continentali*, non rappresentando i popoli della Polinesia che una diffusione posteriore.

Razza Nera. — Ha naso schiacciato, labbra turgide, capelli lanosi; è forse la razza più varia. Essa si estendeva nel continente antico *a sud della zona dei deserti* (Africa Centrale e Meridionale, Dekkan, Australia). È la razza più resistente ai climi caldi e al sole cocente.

Naturalmente queste localizzazioni delle tre razze vanno intese nelle linee più generali e riferite alle condizioni primitive, anteriori alle grandi trasmigrazioni, e all'attuale diffusione della

razza bianca. Le invasioni mongoliche lasciarono in Europa isole di popoli asiatici (Ungheresi, Turchi, Finni), l'America è

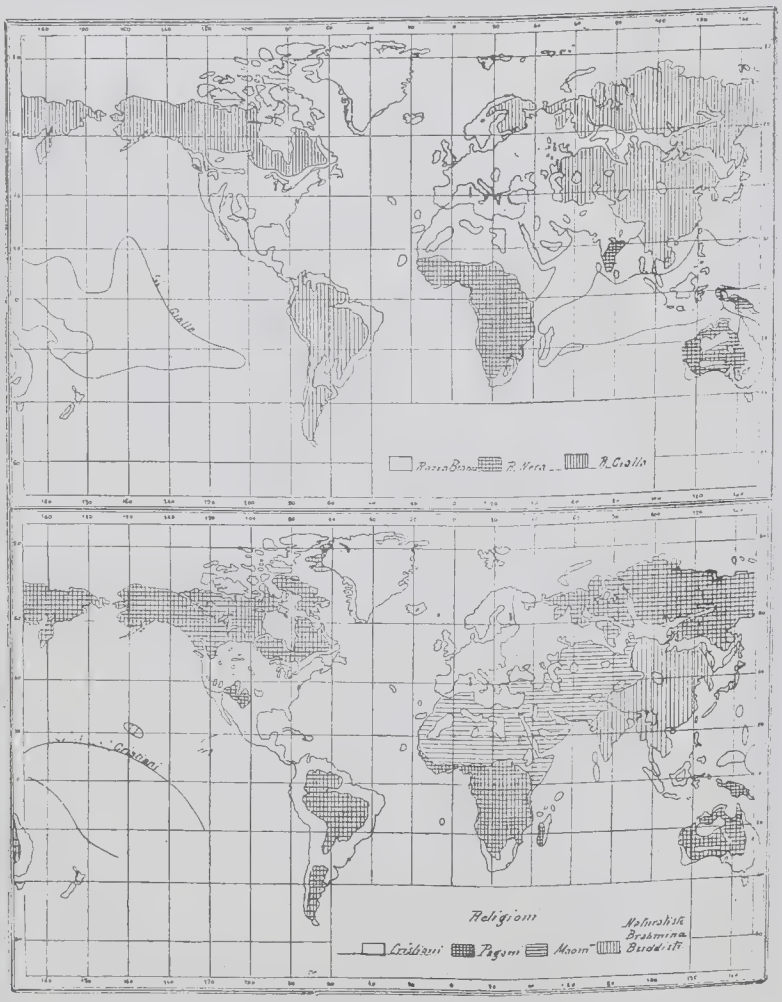

Fig. 63. — Distribuzione delle razze e delle religioni.

ora occupata prevalentemente dalla razza bianca, che ha distrutto quasi completamente la razza indigena o si è fusa con essa (meticci) o l'ha confinata nelle regioni più inospitali, mentre la schiavitù vi ha introdotto anche una numerosa popolazione di

razza nera. Questa occupava originariamente tutta l'India, ma fu dall'invasione *ariana* (bianca) confinata nella parte più peninsulare (*Dravidi*). Nel Madagascar troviamo vicino a popoli di razza nera, popoli d'origine asiatica (malesi). E innumerevoli altri fatti del genere si potrebbero citare. È notevole però il fatto che, generalmente, quando un popolo va a stabilirsi in una regione originariamente abitata da popoli di razza diversa, attenua nelle generazioni successive i caratteri della propria, per avvicinarsi a quelli indigeni. Così gli Ungheresi sono europeizzati; i Negri d'America hanno modificato notevolmente i loro caratteri specifici; gli Inglesi, che si trasportano in Australia, dopo tre generazioni assumono tipo più meridionale (occhi e capelli neri). I Boeri (olandesi) dell'Africa australe hanno assunto qualche carattere somatico dei cafri e nell'America del Nord si è costituito fra i popoli emigrati il tipo *yankee*, che ricorda quello dei *pelli-rosse*. Vi e quindi un progressivo adattamento all'ambiente, che dimostra l'influenza che questo può avere avuto nella determinazione originaria delle razze. Ad esso però si oppongono condizioni speciali di clima, alle quali spesso un individuo di razza diversa difficilmente si adatta; si oppongono in modo particolare malattie endemiche di determinate regioni: principali la malaria, la febbre gialla, e la dissenteria tropicale (pag. 206).

La razza gialla, che fin dal principio si estese a tutte le latitudini è la più resistente a tutti i climi ed ambienti; la razza bianca invece, sviluppatasi in climi asciutti, temperati, e variabili, è la meno resistente ai climi caldo-umidi e uniformi, che la snervano, e a malattie infettive che la escludono tutt'ora da estese regioni tropicali, benchè, dopo che fu scoperto il loro germe o il loro modo di trasmissione, le precauzioni igieniche permettano una sempre più larga acclimatazione.

La razza nera, più soggetta di tutte alle malattie infettive (vaiolo, colera, ecc.), ha subito ormai tale selezione, che è la più resistente ai climi tropicali.

Le tre razze hanno raggiunto gradi di civiltà molto diversi. La razza bianca più attiva, forse per il clima assai variabile ed eccitante, ma fors'anche per il carattere peninsulare della regione in cui si sviluppò e che ne facilitò i reciproci scambi,

raggiunse il grado più elevato, specialmente nel dominio delle forze naturali, nell'uso dello spazio e del tempo, dominati con una tecnica sempre più raffinata; la sua è una civiltà sopratutto *tecnica*. La razza gialla cresciuta nelle ampie regioni, in gran parte montuose, desertiche, steppose, del continente, isolata dalle grandi distanze e da un oceano immenso, rimase in generale a un livello di civiltà molto più basso; non per difetto di attitudini, come lo dimostra e lo sviluppo di un civiltà *agricola*, molto sviluppata nelle regioni atte all'agricoltura, e le altezze toccate in alcune manifestazioni del pensiero. L'aprirsi dei mari orientali al commercio mondiale ha aperto anche alla razza gialla la via ad un rapido progresso, che già rappresenta una minaccia di concorrenza pericolosa per il dominio della razza bianca: il *pericolo giallo*, rappresentato da una immensa massa di popolazione, di non grande originalità e genialità, ma dotata di ingegno assimilativo dei risultati praticamente utili della scienza occidentale, di grande sobrietà, ed educata da millenni di vita agricola alle scaltrezze del commercio. Tale pericolo parve aggravarsi per il tentativo del governo bolscevico di Russia di mettersi a capo del movimento nazionalistico cinese.

La razza nera sembra invece refrattaria a un alto sviluppo intellettuale; secondo alcuni antropologi perchè le suture delle ossa craniche si saldano troppo presto, arrestando lo sviluppo del cervello, in modo che l'adulto è generalmente poco intelligente. Essa è d'altra parte meglio acclimatata al clima e alle malattie tropicali, e dà quindi i lavoratori ideali per le colture delle regioni caldo umide, come quelle della canna da zucchero, del cotone e del tabacco marittimo. Ciò spiega la vergogna della schiavitù nera, che devastò per tanti anni, per opera specialmente, ma non solo, degli arabi, le popolazioni dell'Africa centrale, cacciate come belve e vendute come merce.

Queste considerazioni valgono in linea generale: nel fatto ogni razza si divide in una molteplicità di popolazioni assai differenti, con differenti attitudini. Caratteristico sotto questo riguardo è il fatto che le attitudini commerciali sembrano più sviluppate presso alcuni popoli che presso altri contigui o mescolati con essi. Tali sono p. es. i greci e gli armeni tra le popolazioni turche, gli ebrei in mezzo a tutti i popoli fra i quali

sono dispersi, gli *Haussa* del Sudan in mezzo ai *Fulbè* conquistatori.

Religioni. — Un altro caratere differenziale dei popoli, che si riflette nelle loro reciproche relazioni economiche, è la religione. Abbiamo già veduto (pag. 3) che alcune colture, e i relativi commerci, come quelli del vino e della carne suina nei paesi mussulmani, sono impediti, mentre altri commerci, come quelli del pesce e della cera e quello del lino (per il seme) sono favoriti da regole religiose È noto come nel medio evo la religione cattolica proibiva il prestito a interesse, perchè vietato dalla lettera del vangelo. La religione poi è un fattore di propagazione o di isolamento commerciale; di propagazione per mezzo dei missionari, che sono i precursori del commercio, e dei vasti pellegrinaggi a Luoghi santi; di isolamento, perchè alcune religioni più ascetiche o intransigenti temono il commercio cogli infedeli. Così molti paesi mussulmani, il Giappone, il Tibet, molte tribù africane furono o sono mantenuti isolati dalla diffidenza religiosa.

Le religioni si possono dividere in tre gruppi: pagane, naturalistiche, monoteiste, che rappresentano evoluzioni successive della funzione della religione nei vari gradi della civiltà. Religioni pagane sono quelle dei popoli primitivi, dominati specialmente dalla paura dei fenomeni fisici e della morte, paura per la quale si dà anima e culto anche agli oggetti inanimati (*animismo* e *feticismo*) e si popola la natura di spiriti specialmente cattivi, che bisogna propiziarsi (stregoni).

Se noi confrontiamo la carta delle religioni con quella delle razze, vediamo che l'estensione delle religioni pagane risponde in linea generale a quella delle razze nere e gialle (fig. 63). Fanno eccezione per la razza gialla le aree occupate dai popoli più civili, cinesi e indiani, la cui civiltà in origine fu principalmente agricola, e presso i quali si svilupparono religioni *naturalistiche*. In queste sono divinizzate le forze della natura e gli *eroi*, cioè gli uomini che seppero vincerle, come nel *Brahmanesimo*, nelle religioni *greca* e *romana* e nel culto Giapponese degli antenati. Queste religioni naturalistiche permisero anche lo sviluppo di forme più elevate di culto e di pensiero religioso

e morale, come il *Buddismo* e il *Confucianismo;* ma nelle masse rimase, al disotto di queste forme così elevate, il *paganesimo* coi suoi feticci e scongiuri.

L'area occupata dalle religioni monoteiste, che, colla concezione (nelle altre religioni ancora indistinta) di un Dio solo, e della immortalità dell'anima, rappresenta un'elevazione anche nelle masse della coscienza della propria dignità, corrisponde nelle linee generali all'area occupata dalla razza bianca. Dobbiamo però distinguere le religioni cristiane dalle maomettane, le quali ultime si estendono presso a poco sulle zone dei deserti e delle steppe euroasiatiche, dove prevale la vita nomade. La grande forza di proselitismo dei maomettani ha esteso l'*islam* anche a vaste regioni occupate della razza nera (Sudan) e gialla (Turkestan) dove, per la semplicità più materiale e sensuale dei mezzi di propaganda, dei dogmi e dei riti, si sostituisce più facilmente del cristianesimo ai culti pagani.

Mentre alcune religioni, come il brahmanesimo e l'islamismo, per il loro rigoroso esclusivismo sono barriere al libero commercio tra i popoli, le religioni cristiane, fondate sul principio della fratellanza universale, senza distinzione di condizioni sociali e di razze, furono un principio di unione tra i popoli, e quindi un fomite anche agli scambi tra di essi. La loro diffusione fu favorita, nei primordi, dall'esistenza di un potere politico internazionale, l'impero romano, che si divise poi nei due imperi occidentali e orientale, dei quali le due Chiese, Cattolica e Orientale ortodossa ereditarono l'unità spirituale, unico cemento nella disgregazione politica del Medio Evo; e tale unione sostenne poi la resistenza alla invasione dei Turchi, che minacciava tutta l'esistenza economica dell'Europa, dalle Crociate a Lepanto. La Riforma ruppe solo l'unità gerarchica della Chiesa, che minacciava di diventare monopolizzatrice anche del commercio nelle nuove colonie d'America e d'Oriente per mezzo delle congregazioni religiose, e impose ai popoli, che l'adottarono in molteplici forme, la necessità di una reciproca tolleranza, che nel campo commerciale diede i suoi frutti, non intralciando la libertà degli scambi.

Occupazioni. — Che alla distribuzione delle razze e delle religioni sia fondamento anche una ragione geografica lo dimo-

strerebbe anche la distribuzione delle *occupaxioni umane*. Prescindendo dalla pesca, che è un'industria naturale estesa più o meno su tutte le coste, possiamo distinguere le occupazioni a cui si dedicano i vari popoli per procurarsi i mezzi di sussistenza, nelle seguenti categorie:

1) Caccia e raccolta dei prodotti spontanei.

2) Agricoltura primitiva, senza aratro, ma colla sola zappa e senza concimi, nemmeno naturali.

3) Pastorizia e allevamento del bestiame.

4) Agricoltura a carattere industriale, con l'aratro, concimi e animali domestici.

5) Industria manifatturiera.

La caccia e la raccolta di prodotti spontanei si trovano dominanti nelle regioni abitate ancora da popoli primitivi e pagani della razza gialla, come l'Amazzonia, l'America Boreale, e la Siberia, che sono regioni a foresta.

L'agricoltura primitiva domina tuttora nell'Africa centrale e meridionale e nella Melanesia, regioni occupate da popoli pagani di razza nera, e coperte in gran parte dalla foresta equatoriale. La pastorizia e l'allevamento sono le occupazioni caratteristiche delle regioni a steppe e a praterie. e l'area dove esse dominano nel continente antico corrisponde quindi all'ingrosso a quella occupata dall'Islamismo, religione di originaria popoli nomadi e pastori (arabi). L'allevamento si è di recente impiantato su vasta scala nelle regioni a praterie delle due Americhe, ma per importazione, essendo quei continenti originariamente sprovvisti di animali domestici. L'agricoltura con aratro e concime, che richiede estensione di pianure non troppo spontaneamente fertili, copia sufficiente di acqua, popolazione fissa e densa, e l'aiuto di animali domestici, si sviluppò anzitutto nelle pianure alluvionali dell'Asia orientale, e nella regione Mediterranea, dove nacquero le religioni naturalistiche, ed ora è diffusa in tutta la zona temperata boreale, dove fu tagliata la foresta per dissodamento. Essa è l'occupazione principale della razza gialla.

Le industrie manifatturiere sono generalmente vincolate alla produzione di materie prime, benchè, coll'estendersi dei commerci e colla trasmissione della forza a distanza, tale dipendenza vada sempre più attenuandosi.

Lingue. — La lingua è il principale legame tra gli uomini conviventi in un medesimo paese; le lingue, colla loro molteplicità, sono l'ostacolo principale ai rapporti fra uomini di paesi diversi. Le diversità fondamentali tra lingua e lingua sono così accentuate, che fu pensato anche a una classificazione delle razze e dei popoli fondata su criteri linguistici. Sta di fatto che le aree di diffusiene dei principali ceppi linguistici coincidono all'ingrosso con quelle delle razze umane; molto all'ingrosso però, perchè ciascuna razza comprende più ceppi linguistici. Ogni ceppo poi, p. es. quello delle lingue indo-europee, si è frazionato in lingue così diverse, ed ogni lingua in dialetti così svariati, da rendere spesso assai difficili le relazioni anche fra uomini appartenenti a uno stesso popolo, e abitanti piccole regioni contigue. Perciò ogni popolo si è creata una *lingua nazionale*, che non è quella comunemente parlata, ma il cui uso va sempre più generalizzandosi nella nazione; e colla costituzione dei grandi stati si impose anche a popoli parlanti lingue diverse una lingua di stato per le relazioni comuni. Tale fu il latino nel vasto impero romano, il greco nell'oriente mediterraneo, il cinese nel grande impero d'oriente.

Ma il commercio, che deve penetrare fin negli strati più profondi delle popolazioni, trova un grande ostacolo nella disgregazione tuttora ivi esistente dei linguaggi. In molte città portuali, dove si radunano navi di nazionalità diverse, ma specialmente se prevalgono quelle di una data nazionalità, sono sorti quindi spontaneamente dei gerghi, dove la lingua straniera si è fusa colla lingua e coi dialetti locali. Così nei porti mediterranei è diffusa tuttora la *lingua franca*, ricordo del glorioso periodo dei nostri comuni marinari (Amalfi, Venezia, Genova, Pisa etc.), nella quale prevale un italiano corrotto dai linguaggi locali. Ora *lingue franche* derivate dall'inglese si parlano nei porti della China, dell'Africa occidentale, della Nuova Guinea. Le lingue ora più diffuse per il commercio sono, oltre l'*inglese*, la *spagnola* che si può dire la lingua di tutti i paesi americani a sud degli Stati Uniti, eccetto, in parte le Gujane e il Brasile (dove si parla portoghese), l'*arabo* per il mondo mussulmano, il *chinese* per i porti orientali dell'Asia. Coll'estendersi della potenza nordamericana e con l'autonomia sempre crescente delle colonie in-

glesi, l'inglese va assumendo una estensione sempre più vasta. Gli giova anche, fra tutte le lingue *flessive* (a desinenze variabili secondo il rapporto della parola colle altre), la maggiore snellezza dovuta e al minorn umero di desinenze, e alla semplicità della grammatica, in confronto dell'italiano, dello spagnolo, del tedesco, delle lingue slave e anche del francese, che è pure una delle lingue più agili. Gli nuoce però la irrazionalità e difficoltà della pronuncia, che Max Müller chiamò un *infortunio nazionale*, perchè isola il commerciante inglese (il quale generalmente non parla altre lingue) dal commercio diretto sui mercati non inglesi.

Questa difficoltà creata dalle lingue spiega il tentativo di creare una lingua comune (*volapük*, *esperanto*) con radici prese da lingue diverse, di facile pronuncia, a flessioni schematiche, a grammatica rudimentale; tentativo al quale pur troppo si oppone lo spirito nazionale.

Distribuzione della popolazione. — Il commercio tra gli uomini è evidentemente tanto più intenso quanto più densa è la popolazione, non solo perchè sono più frequenti i contatti, ma anche perchè, quanto maggiore è la popolazione, tanto più minuta è la *divisione del lavoro*, che rende necessarî gli scambi di opere e di prodotti differenti. La popolazione della Terra è distribuita in modo molto irregolare. Se prescindiamo dalle terre glaciali, quasi inabitate, le terre emerse rappresentano un'estensione di circa 132 milioni di chilometri quadrati, sui quali è distribuito più di 1 miliardo e 800 milioni d'uomini.

La popolazione va continuamente aumentando, specialmente dagli ultimi secoli, per la diminuzione delle epidemia e in generale per la diminuzione della mortalità, determinata dal diffondersi delle norme igieniche. Tale progressivo aumento della popolazione, al quale sembrava non corrispondere un proporzionale aumento dei prodotti del suolo, parve fin dalla fine del Secolo XVIII una minaccia immanente di prossima carestia. Secondo MALTHUS la popolazione cresceva in proporzione geometrica raddoppiandosi ogni 25 anni, mentre i mezzi di sostentamento crescerebbero in progressione aritmetica. Il Secolo XIX ha smentito in pieno tale previsione, sia dimostrando presso tutti i popoli civili un aumento di popolazione assai meno rapido, sia, e sopratutto, per l'aumento vertiginoso di produzione dovuto al sorgere della grande industria capitalistica, creata dai progressi della scienza. A tali progressi corrispose anche un aumento, in estensione e

rapidità, dei mezzi di comunicazione, fondendosi così tutti i mercati locali in un unico mercato mondiale. Questo fino alla grande guerra mondiale, che, moltiplicando e acuendo gli egoismi nazionali, minaccia di riportarci a condizioni più primitive, in quanto i popoli possessori della maggior parte dei territori più produttivi (specialmente americani, inglesi e francesi) intendono mantenersene il monopolio esclusivo, impedendo il naturale diffondersi della popolazione mondiale dalle regioni più dense di popolazione e più povere di produzione a regioni più ricche e quasi disabitate, come molti paesi dell'America del Nord, dell'Africa e dell'Australia.

Per rappresentare numericamente la legge della distribuzione degli uomini, si è introdotto il concetto di *densità di popolazione*,

Fig. 64. — Densità della popolazione distribuita sui continenti.

definita dal numero di abitanti per chilometro quadrato (fig. 65). Risulta così in media che, dei 132 milioni di km.², solo 3 milioni hanno una densità superiore a 100 e comprendono la Cina, il Giappone, l'India nord-orientale, l'Europa centrale, Giava, l'Egitto e gli Stati Uniti nord-orientali. Per altri 3 milioni, che rappresentano in generale zone contigue alle precedenti, la densità media è compresa fra 50 e 100. Complessivamente abbiamo in questi 6 milioni di km.² più della metà della popolazione totale del globo. In circa 13 milioni di km.² la densità è da 10 a 50; in altri 13 da 1 a 10; pei rimanenti 100 milioni si ha meno di 1 abitante per km.²! È quindi ben ristretto il campo di azione

delle aggregazioni umane; il che, mentre spiega le continue lotte che tormentano le popolazioni più dense, costrette a contrastarsi i prodotti di aree troppo ristrette, segnala tuttavia una grande riserva di spazio. Questo potrà essere sfruttato, quando la civiltà potrà renderlo abitabile col dissodamento di terreni vergini, colla bonifica di terreni paludosi, col taglio o diradamento delle foreste, coll'irrigazione e l'arida coltura dei terreni semiaridi, coll'igiene e collo sviluppo della viabilità. Di veramente inabitabile non dovrebbero rimanere che il deserto e l'alta montagna. La collaborazione dei popoli civili dovrebbe provvedere a questo compito, che nell'America del Nord, e specialmente negli Stati Uniti pareva iniziato su larga scala, ma fu bruscamente arrestato dalle nuove leggi quasi proibitive dell'immigrazione.

Anche nelle terre in media densamente abitate la popolazione non è distribuita in modo uniforme, ma la densità varia a seconda della diversa produttività del suolo e del sottosuolo, cioè della loro natura geologica, delle condizioni climatologiche e igieniche, dell'altitudine, della maggiore o minore facilità di comunicazioni coi centri industriali e commerciali e col mare, e di altre circostanze meno evidenti, tra le quali debbono prevalere le ragioni storiche, che poterono determinare il popolamento e lo spopolamento di alcune regioni in confronto di altre.

Quanto alle condizioni naturali, che più ci interessano, abbiamo gia accennato al fatto che i maggiori agglomeramenti umani si verificarono nelle pianure alluvionali, dove si svilupparono le grandi civiltà, e si formarono le grandi nazioni. Considerando anche nel dettaglio la distribuzione della popolazione in una regione limitata, come fece p. es. in un suo studio accuratissimo il prof. Dainelli per la Toscana, si può affermare in generale che sono a preferenza i terreni disgregati, permeabili, che l'addensano maggiormente, perchè più atti all'agricoltura. Così pure sappiamo che i terreni minerari, specialmente quelli ricchi di carbone, di petrolio, di minerali metalliferi, di pietre preziose, sono naturali richiami di popolazione.

Meno evidenti sono le influenze climatologiche ed igieniche, per la capacità di acclimatazione dell'uomo, e perchè troppo spesso prevale la forza accentratrice dell'interesse su quella

diradatrice dell'inclemenza e dell'insalubrità del clima. Rimane però sempre il fatto che le maggiori densità si verificano in generale nei climi temperati.

Di regola la densità di popolazione diminuisce coll'altitudine, e in generale l'alta montagna è una zona d'isolamento: ma questa regola ha le sue limitazioni. Se è vero che di regola in un paese montuoso la popolazione si addensa sul fondo delle valli, però quando queste sono o facilmente soggette a innondazioni, o paludose e malsane (come p. es. nel Grossetano), la popolazione si fissa al di sopra di esse, a una certa altitudine, dove i versanti presentano ripiani o terrazzi. Ricordiamo poi il fenomeno dell'*inversione di temperatura* (pag. 163) pel quale ha clima invernale molto più mite una zona alquanto elevata, di parecchie centinaia di metri, che non il fondo valle e la pianura contigua (zona prealpina della Valle del Po, Selva Nera). Nella regione equatoriale d'America può poi dirsi verificata la legge opposta, perchè sugli acrocori del Messico, della Colombia, della Bolivia, del Perù, dell'Ecuador, a parecchie migliaia di metri d'altitudine, la popolazione è assai più densa che sui versanti selvosi o desertici: Bogota, capitale della Colombia (4° 35 Lat. N.) è a 2660 m; Quito, capitale dell'Ecuador, quasi sull'equatore, è a 2850; il centro minerario di Potosì nella Bolivia, che ora conta 21.000 abitanti, ma fu assai più popoloso (160.000 abit. ?), è a 4070 m.! È specialmente nei riguardi dell'altitudine che si affermano le ragioni storiche. Noi vediamo infatti molti borghi e parecchie città, accentrate attorno a castelli e cintate da mura, in vetta a colli e a monti. È evidente qui la ragione di difesa, che richiamò la popolazione nei punti più elevati e più facilmente agguerribili in tempi di lotte civili.

Tra le cause naturali, che influiscono a rendere meno uniforme la distribuzione della popolazione, è la *sociabilità* stessa dell'uomo che, come creò il *gruppo famigliare*, così rappruppò le famiglie in *tribù* nomadi, o in *pagi* fissi, e quindi in città sempre più popolose. L'umanità è come una nebulosa le cui particelle, trascinate in movimenti complessi, ma attraentisi reciprocamente, finiscono con agglomerarsi in nuclei, che sono i germi di sistemi planetari. Come ogni nucleo di nebulosa, man mano che aumenta di massa, esercita una forza di attrazione

sempre crescente sulle particelle circostanti, che ne sono assorbite, così ogni nucleo di popolazione, che per condizioni speciali si sviluppi maggiormente, diventa per ciò stesso un centro d'attrazione che tende ad accrescerlo con legge più rapida. Così abbiamo il fenomeno dell'*urbanesimo*, che spopola le campagne per il richiamo ai centri industriali e commerciali, e, in scala più grande, si spiega l'addensarsi della popolazione umana in una frazione così ristretta dell'area disponibile. La forza d'attrazione tra le molecole umane è l'*interesse*, nel senso più ampio di questa parola, dal più ideale al più materiale, è la *necessità di commercio* (commercio di materie, di lavoro, di idee) da cui l'uomo sociale si sente spinto, come da una forza superiore anche al suo stesso egoismo.

Centri di agglomeramento. — Nella scelta dei luoghi di accentramento, l'uomo fu guidato da ragioni prevalentemente geografiche. Prima condizione era la *solidità del terreno*, non potendo costruirsi edifici solidi in terreno acquitrinoso, o mobile; altra condizione era la *vicinanza* a *terreni produttivi*, agricoli o minerari; la *possibilità di procurarsi l'acqua* o da sorgenti vicine, o da facili derivazioni o da pozzi; la *possibilità di difesa*, condizione imposta specialmente nei periodi di civiltà meno progredita. Le stesse o analoghe ragioni geografiche governarono lo sviluppo successivo dei centri principali, da villaggi a borghi a città sempre più popolose. Molti centri divennero importanti per la loro posizione più protetta, che richiamava in essi le popolazioni sparse dei territori circostanti: tale fu il principio di Roma, sui colli elevati sopra la campagna, protetta anche dalle innondazioni del Tevere: tale l'origine delle nostre città rurali del mezzogiorno, dove gli agricoltori, non sentendosi sicuri nell'isolamento delle campagne, hanno stabilito il loro domicilio fisso in città, andando la mattina e tornando la sera dai campi.

Molte città antiche si trovano alla confluenza di fiumi o entro anse di divagazione, o in isole, posizioni naturali di facile difesa, prima dell'invenzione delle grandi artiglierie. Così Parigi sorse in un'ansa della Senna, Strasburgo in un'ansa del Reno, Torino nell'angolo di confluenza della Dora Riparia nel Po, Alessandria in quello della Bormida col Tanaro, Mantova in un'isola

dei laghi formati dal Mincio; Venezia in un gruppo di isole della laguna; Tiro in un'isola costiera.

Altre città sorsero e si aumentarono come centri di *traffico* in quanto si trovavano in punti di facile concentramento dei prodotti di una più o meno vasta regione circostante. Tale condizione si verifica con maggior evidenza:

a) *allo sbocco delle valli*, dalle quali devono transitare i prodotti della regione montuosa (prodotti minerali, legnami, latticini, prodotti vari di industria domestica ecc.) e quelli provenienti dalle regioni transmontane. I centri qui sorti erano sentinelle naturali degli sbocchi stessi. La formazione di questi centri si spiega anche colla necessità di mutare i mezzi di trasporto, dal trasporto a soma al trasporto per carri o per barca. Così si spiega l'origine delle città ai piedi delle Alpi: Ivrea, Bellinzona, Como, Bergamo, Verona, Trento, Bassano, Belluno; e sull'altro versante Ginevra, Lucerna, Costanza ecc.;

b) *ai punti di facile passaggio sui fiumi*, per guado o per più facile costruzione di ponti galleggianti o fissi. Tale è l'origine della maggior parte delle città che si trovano sulla riva dei fiumi. La condizione favorevole al passaggio si verifica normalmente, solo nel corso superiore, *non divagante*, del fiume, perchè le divagazioni del corso inferiore determinano, e determinavano ancor più in passato, quando il fiume non era regolato, una condizione di instabilità. Così noi vediamo che ponti stabili sul Po non si ebbero, fino a non molti anni fa, che fino a Piacenza, e poi fino a Cremona, essendo recenti e imposti dalle comunicazioni ferroviarie i ponti più a valle;

c) *nei porti*, la maggior parte dei quali abbiamo visto sorgere allo sbocco di fiumi navigabili, che furono le prime vie di intensa comunicazione col mare. Anche qui l'agglomeramento è giustificato in parte dalla necessità di carico e scarico tra i mezzi di trasporto terrestre e marittimo;

d) *all'incrocio di vie di comunicazione*, dove sorsero facilmente le *piazze* o i *mercati* per tutta la regione accessibile dalle vie stesse. Poichè anche la viabilità è, come vedremo, subordinata a condizioni topografiche, e segue le pendenze naturali, noi comprendiamo l'immenso sviluppo di Parigi e di Londra nel centro dei rispettivi bacini, e, in grado minore quello, di

Torino nel centro dell'arco delle Alpi occidentali, e di Milano verso cui convergono le valli tanto delle Alpi che degli Appennini.

Finalmente centri importanti di popolazione sorsero come *organi accentratori di prodotti.* Tali sono anzitutto le città che concentrano i prodotti di estese e feconde regioni agricole (es. Chicago) o minerarie (p. es. S. Francisco sorto come per miracolo per la scoperta dei giacimenti di oro); i centri carboniferi dell'Inghilterra, del Belgio, della Francia e della Germania; i centri della produzione del petrolio, come Baku sul Mar Caspio e così via. Altri centri di produzione industriale sorsero in passato dove la natura offriva la forza motrice delle cadute d'acqua. Così sorsero i centri industriali inglesi (Manchester, Sheffield, Leeds ecc.) e in Italia i grandi lanifici di Biella sul Torrente Cervo, tutti i centri industriali delle Valli Bergamasche, le ferriere Bresciane della Val Trompia, i grandi opifici Rossi della Val d'Astico ecc. L'introduzione della motrice a vapore e poi delle motrici elettriche rese e rende sempre più indipendente l'opificio dalle condizioni naturali, sulle quali prevalgono le condizioni economiche di viabilità, di mano d'opera e di smercio. È evidente poi che una città cresciuta, per una o più delle cause precedenti, a centro importante di popolazione, diventa per ciò stesso un centro di produzione industriale, per l'abbondanza di mano d'opera, la disponibilità di capitali, e la facilità degli scambi che essa offre.

Noi prescindiamo dagli effetti economici che possono riflettersi sugli agglomeramenti umani dall'importanza politica che essi possono assumere, in quanto sono organizzati in Stati. Una sola considerazione, che ha importanza geografica, merita di essere rilevata: che il valore di una regione è, ad altre circostanze pari, tanto maggiore quanto più forte ed organizzato è lo Stato che la occupa, perchè solo lo Stato, come organo collettivo, può provvedere direttamente o indirettamente ad accrescere e disciplinare lo sfruttamento delle ricchezze naturali e della posizione e alla valorizzazione di quelle energie latenti del suolo, delle acque ecc. che esorbitano dalla potenzialità dei singoli. Questo spiega la tendenza dell'età moderna alla costituzione di stati sempre più vasti e potenti, che eliminano la concorrenza di gruppi minori associandoli nel lavoro comune. Così, mentre

nella antichità, e poi nel medio evo, ogni città col territorio contiguo era *Stato* (città greche, Roma, comuni medioevali), vediamo anzitutto Roma estendere la sua organizzazione cittadina a gran parte del mondo allora conosciuto, e, dopo la sua caduta, rinnovarsi il fenomeno su scala più ristretta nella costituzione degli Stati nazionali, per raggruppamento progressivo promosso principalmente da ragioni etniche; queste sono ora per l' Europa il maggior impedimento a raggruppamenti maggiori e furono anzi nel dopo guerra fattori di disgregazioni statali, ed economiche. Invece gli Stati Uniti sorti su un continente senza storia, per impulso di un sol popolo, col quale si mescolarono e si fusero le immigrazioni successive, è la prova più evidente dell'intensità di sfruttamento che si può ottenere da una vastissima e ricchissima regione ridotta a unità politica, senza dogane, senza monopolî di materie prime, con leggi uniformi, e con disponibilità immensa di ricchezze statali.

Vie di comunicazione. — Col costituirsi di centri abitati s'impone la necessità di vie che li congiungano. In una prima fase infatti le vie sono create dalla necessità di scambi fra i diversi agglomeramenti umani; in una fase successiva potranno sorgere nuovi agglomeramenti all'incrocio di più vie, dove gli scambi sono più intensi, o è necessario il cambio dei mezzi di trasporto (mercati, scali, docks, porti); in una fase ulteriore di espansione, in paesi non ancora popolati e sfruttati, può essere la via che si spinge avanti portando la popolazione per nuovi insediamenti. Quest'ultimo processo si svolse p. es. nell'America del Nord per la conquista delle immense e quasi deserte estensioni del Far West. Alle compagnie costistuitisi per la costruzione delle grandi ferrovie transcontinentali vennero concesse dallo Stato ampie zone di terreno, che esse assegnavano in lotti gratuiti alle imprese colonizzatrici. Una funzione analoga compì la ferrovia transiberiana, che trasformò ampie estensioni quasi deserte, specie della Siberia occidentale, in campi fertilissimi, accrescendone rapidamente la popolazione.

Una data linea di congiunzione fra due centri può dirsi *via di comunicazione*, se l'uomo continua a seguirla abitualmente, in modo da lasciar traccia, naturale o artificiale, del suo passag-

gio. Il mare non ha vie, perchè il passaggio di una nave non lascia traccia, e il navigatore è costretto a determinare volta a volta la direzione più conveniente. Noi intendiamo quindi parlare soltanto delle vie terrestri, o *strade*.

Le strade possono dividersi in *naturali* e *artificiali*. *Naturale* dicesi ogni via che fu tracciata dal passaggio stesso degli uomini e degli animali, in quella direzione che parve *economicamente più breve*, cioè quella che richiede minor tempo, minore spesa e minor fatica, fra due punti.

Questa non è che eccezionalmente la più breve anche in lunghezza, poichè in essa si deve tener conto della solidità e conformazione superficiale del terreno, della sua pendenza, della vegetazione che lo ricopre, delle acque che deve traversare nei punti di guado ecc. Solo le grandi pianure alluvionali e le steppe erbose delle latitudini temperate (a erbe non troppo alte) possono essere attraversate in tutte le direzioni da strade rettilinee. Si deve tener conto anche dello scopo a cui la strada serve, perchè, mentre un sentiero per soli pedoni senza soma può passare anche per punti difficili, il trasporto di merci pesanti richiede minori pendenze e minori ostacoli da superare, ciò che si ottiene allungando la strada. La strada naturale è percorsa dall'uomo o da animali da soma, e solo in via eccezionale da veicoli trascinati da animali da traino; tali le strade campestri, e quelle attraverso le steppe. Dove per ragioni di clima, come in alta montagna, o per altre cause, storiche fisiche od economiche, mancano animali domestici, il trasporto delle merci è fatto solo dagli uomini. È questa una delle ragioni per le quali si è mantenuta la schiavitù nell'Africa centrale, dove i portatori delle merci, per. es. dell'avorio, che dall'interno confluivano ai porti, erano essi stessi merci che pagavano le spese di trasporto. Coll'abolizione della tratta sorge il problema economico dei mezzi e del costo del trasporto, data la difficoltà di costruzione e di manutenzione di strade carreggiabili. Anche qui, prima l'automobile e poi la ferrovia potranno essere il mezzo più economico di penetrazione e di sfruttamento, come lo dimostra il rapido fiorire della zona ormai raggiunta dalla grande ferrovia transafricana, che dalla Città del Capo deve giungere fino ad Alessandria, ed è già in attività per tre quarti della sua lunghezza,

essendo congiunta per linee trasversali a vari porti sull'Oceano Indiano.

La *strada artificiale*, a fondo battuto, rappresenta un grande progresso e sorge solo in paesi che abbiano raggiunto un certo grado di civiltà. Essa fu imposta prima da necessità militari, per il trasporto di grandi masse d'esercito coi relativi impedimenti (necessità sentita solo dai grandi stati), poi dall'introduzione dei veicoli a ruota, introduzione assai posteriore a quella della nave e della slitta. Oltre che per la difficoltà e il costo di costruzione, dovendo essa mantenere pendenze non molto forti, che si ottengono solo o con lunghe giravolte o con lavori di trincea e manufatti spesso grandiosi, la strada artificiale rappresenta un'impresa di stato anche per la sua manutenzione. Mentre il sentiero naturale non richiede che piccoli adattamenti e può essere abbandonato a sè, perchè, anche se si cancella, facilmente si ritrova o è sostituito da un altro, la strada carrozzabile, se abbandonata, si deteriora rapidamente per effetto delle piogge, del gelo, del vento e dello stesso passaggio dei veicoli, fino a divenire inservibile. Noi sappiamo che il servizio di manutenzione delle strade, al quale è adibito un vero esercito di sorveglianti, è un servizio di stato (strade comunali, provinciali, nazionali). Non è quindi a meravigliarsi se una grande rete stradale non si è stabilita se non dopo la formazione di stati organizzati: essa si era molto estesa anche nella remota antichità in Cina e poi in Persia e nell'Impero Romano, e, anche nelle due Americhe, negli stati più organizzati del Perù e del Messico. Le grandi strade romane, tracciate con grande ardimento a lunghi tratti rettilinei, e anche traverso le Alpi, come strade militari, furono nello stesso tempo uno dei principali fattori della ricchezza della metropoli verso la quale convergevano. Caduto l'impero, esse si deteriorarono rapidamente, e in gran parte furono cancellate. Negli stati moderni noi vediamo aprirsi comode e sicure vie carrozzabili solo in epoca recente. In Inghilterra ancora nel secolo XV° le strade erano in così deplorevole stato, che non vi era nessun servizio pubblico di trasporto. La prima vettura, da Manchester a Londra, corse nel 1754; fra Londra ed Edimburgo nel 1763. Nella Turchia Europea fino al 1877 vi era una sola strada da Larissa a Tir-

nova in Tessaglia; e in Asia minore, oltre poche strade militari, non vi sono che mulattiere. In Italia invece, appena si uscì dal Medio Evo, le buone strade si moltiplicarono, finchè Napoleone I costruì la sua straordinaria rete di grandi strade internazionali, valicanti le Alpi.

In generale una rete stradale si sviluppa così: stabilitisi dei centri abitati, si stabiliscono anche le vie di comunicazione fra centri contigui; coll'aumentare dell'importanza di alcuni di essi nasce la necessità di aprire fra questi vie più dirette, che provocano le costruzioni di altre vie minori affluenti ad esse. Così la rete progressivamente si infittisce, stabilendosi una gerarchia di strade: delle grandi strade di comunicazione, tra centri lontani di grande importanza, fino alle minori fra centri contigui più piccoli, riunendosi poi con vie trasverse le strade di più diretta comunicazione. In questa evoluzione progressiva è evidente l'influenza dalle condizioni geografiche, cosicchè la struttura orografica e idrografica di una regione si rispecchia spesso nella carta della sua rete stradale. (Vedi carta di fig. 39 a pag. 126). La strada cerca anzitutto un terreno solido, evitando i terreni mobili, acquitrinosi e paludosi, evita le forti pendenze, cerca i più facili passaggi dei fiumi, e, se deve superare dei monti, cerca i valichi di più facile accesso e meno elevati. Nelle regioni desertiche e di steppa le oasi, le sorgenti e i pozzi sono punti obbligati di passaggio della strada.

Quanto più progredisce la tecnica, tanto più anche la costruzione delle strade si rende indipendente dalle condizioni topografiche, perchè l'utile della via più breve spesso compensa i capitali impiegati in grandi costruzioni (gallerie, trincee, viadotti, ponti). Questo è vero specialmente per le ferrovie. Tuttavia tale indipendenza non può mai essere assoluta, perchè le condizioni di solidità e di pendenza, sono, specialmente per le ferrovie, imprescindibili. Così p. es. quando si costruì la prima linea ferroviaria da New York a S. Francisco, la costruzione rimase per certo tempo arrestata al piede delle Rocciose, nell'incertezza della strada da scegliersi per superare il baluardo, finchè la scoperta del *passo di Evans* determinò la direzione e il proseguimento del lavoro.

In base a questi principi generali, di evidenza intuitiva, e

avendo presenti nelle linee generali i caratteri naturali delle varie regioni, possiamo darci ragione della distribuzione dei vari tipi di strade, che dipende anche dai vari mezzi di trasporto.

Il *sentiero*, o strada naturale a trasporto umano, oltre che via di comunicazione tra i minori centri e le abitazioni isolate, anche nei paesi a popolazione densa, si mantiene come la via esclusiva nelle più alte regioni di montagna, nelle regioni a foresta come l'Africa tropicale, nelle regioni paludose lungo le zone emerse o gli argini artificiali; in generale nelle regioni meno popolose e civili. Dove esistono animali da soma, e la maggior intensità del traffico ne giustifica l'uso, il sentiero si è facilmente trasformato in *mulattiera*, così detta dal mulo che è l'animale da soma più usato. Esso è il mezzo di traffico più importante nell'America del Sud, specialmente nei paesi montuosi dell'ovest, nella Cina meridionale e nell'oriente mediterraneo. La mulattiera è la prima strada artificiale che, specialmente nelle regioni montuose, richiede una manutenzione continua, per quanto grossolana, perchè nei periodi di pioggia si trasforma in torrente.

Le *strade carreggiabili* si svilupparono in tutti i paesi dove la densità della popolazione e lo sviluppo della produzione e degli scambi imponeva maggior celerità di traffici. Oltre le opportune condizioni del terreno, esse richiedevano l'esistenza di animali domestici da tiro molto robusti: ed è certo una delle ragioni dello stato arretrato, in cui furono trovate le due Americhe, la mancanza dei bovini e degli equini, anche per la difficoltà degli scambi che ne derivava.

Estese regioni sono ancora senza strade, per la loro natura pianeggiante che le rende meno necessarie; tali sono le pianure della Russia e della Siberia, dove l'eguaglianza del terreno coperto d'erbe o di muschi (*tundra*), e nell'inverno di neve, permette in ogni direzione il trasporto anche per carri a ruote, ma specialmente per slitta. Anche questa richiede un animale da traino forte e veloce; nelle regioni a tundra o ghiacciate furono addestrati a tale uso il cane o la renna, nella Russia meridionale il cavallo. Qui la mancanca di strade è giustificata anche dalla natura del terreno, eolico, e dalla conseguente mancanza

di vegetazione arborea, cosicchè manca il materiale, sasso o legname, per il consolidamento.

La *ferrovia* si impiantò prima che altrove nelle regioni carbonifere d'Europa, in Inghilterra e in Belgio, e si diffuse più rapidamente e più densamente nelle regioni pianeggianti, e lungo le depressioni, e nei paesi più densi di popolazione, dove la vita economica è più intensa. Abbiamo già visto (pag. 116) come la rete ferroviaria rispecchi la struttura orografica dei paesi: la sua densità è inoltre massima in Belgio, dove è massima la densità di popolazione, seguendo poi, nell'ordine della densità stessa, la Sassonia, l'Inghilterra, la Germania del nord. Ma ormai le condizioni demografiche ed economiche prevalgono sulle topografiche; la ferrovia si spinge, superando qualunque ostacolo, dove il commercio la reclama, e diventa spesso il mezzo di penetrazione in paesi dove non esistono ancora altre strade, come abbiam visto verificarsi nell'America del Nord, in Africa, in Siberia. Negli Stati Uniti nord-orientali la rete ferroviaria ha sopraffatto la rete stradale.

Questa va però riassumendo importanza per lo sviluppo dei trasporti per tram elettrici, autocarri e automobili, biciclette, il cui servizio completa quello delle ferrovie per i collegamenti di questa coi centri minori, superando anche pendenze insormontabili per i treni.

Vie acquee. — Come già si disse, i fiumi navigabili furono le prime vie naturali del commercio, e ne sono tuttora le vie principali, dove non è penetrata la ferrovia, come in China, in Mesopotamia, nell'Amazzonia. Nei paesi dove la rete acquea naturale si adattava ad estese comunicazioni, più facili e meno costose di quelle per strade artificiali, e dove, per l'addensarsi della popolazione, i commerci si intensificarono, le vie fluviali furono collegate fra loro da canali artificiali. Ciò fu possibile prima nei paesi pianeggianti, a bacini idrografici facilmente intercomunicanti, dove cioè gli affluenti di fiumi principali contigui erano separati ai loro inizi da tratti pianeggianti e non molto estesi di terreno, da soglie poco elevate, come da istmi che si potevano facilmente tagliare con canali. Tali condizioni si offrivano in Russia, dove abbiamo visto le difficoltà per lo stabilirsi di una buona rete stradale, e dove i fiumi, a corso len-

tissimo per la natura pianeggiante dell'estesa, regione, si intrecciano nei loro corsi fin quasi a toccarsi e dove quindi fu aperta una rete di canali che mette in diretta comunicazione il Mar Nero e il Caspio coll'Oceano Artico e col mare del Nord, la regione degli Urali colla Germania. Condizioni molto opportune per lo sviluppo della navigazione interna si trovarono anche in Germania, in Olanda, in Inghilterra, tutte regioni pianeggianti a rilievo poco accentuato, rispondente alla natura geologica della regione, di rilievi paleozoici in gran parte demoliti. Anche la Francia, benchè a rilievi montuosi più accentuati, che la dividono come in tre bacini distinti, del Rodano, della Senna-Loira, e della Garonna, offre tuttavia facili comunicazioni, attraverso soglie poco elevate, da bacino a bacino, e potè così stabilire una rete di canali di 4800 km. di sviluppo. Così in Cina si poterono aprire fin dalla remota antichità canali di lunghissimo percorso che congiungevano il fiume Azzurro al fiume Rosso, e questo al Pei-ho fino a Pechino. Il progresso dell'arte costruttiva idraulica ha permesso anche di superare con canali navigabili notevoli dislivelli; così si poterono aprire vie d'acqua, per bastimenti che pescano oltre 5 m., dal S. Lorenzo ai grandi Laghi Americani, superando e girando, con sistemi di conche, rapide e cascate, come quella del Niagara.

Una canalizzazione interna non si potè stabilire che a servizio di un commercio già esistente, in regioni cioè densamente popolate, largamente produttive, e situate sulle grandi vie di commercio internazionale. Quest'ultima condizione manca p. es, al Mississippì, in confronto del S. Lorenzo e dell'Hudson, perchè questi sono le vie più dirette verso l'Europa, mentre quello sbocca in un mare interno e situato troppo a sud.

Forze meccaniche. — Abbiamo visto che, prima dell'invenzione della macchina a vapore, la produzione industriale era vincolata alla distribuzione delle forze naturali, come le *cadute d'acqua*. La forma più antica e comune di macchina ad acqua è il *molino*, che, in paesi molto ventosi, generalmente di costa, è sostituito dal *molino a vento*. La macchina a vapore rese indipendente l'industria da tale condizione geografica, ma la più recente applicazione dell'energia elettrica, la subordinò di nuovo,

e in modo più intimo alla struttura orografica e alle condizioni climatologiche del paese.

Si è tornati all'energia naturale delle cascate d'acque, mantenute anche nei periodi di *magra* (minor massa d'acqua) dei torrenti, colla costruzione di bacini di immagazzinamento delle acque dei periodi piovosi e di piena. È evidente che il progetto di costruzione di tali *impianti idroelettrici* richiede la conoscenza perfetta non solo della struttura dei bacini idrografici, per la scelta più opportuna del punto di presa delle acque, o del punto di chiusura della valle per la formazione del bacino di raccolta, ma anche della quantità di pioggia che cade entro il bacino idrografico e della sua distribuzione lungo l'anno, onde poter calcolare la capacità del bacino di *immagazzinamento*, che possa far fronte ai periodi di siccità più pericolosi per la continuità del funzionamento. In tal modo si provvede anche alla sistemazione dei corsi d'acqua, di cui questi laghi artificiali regolano il regime diminuendo il pericolo delle piene. È questo un notevole esempio, dell'efficacia dell'opera umana nel modificare le manifestazioni naturali, asservendole a proprio vantaggio. È una nuova disponibilità di energia, abbondante specialmente nei paesi montuosi e ricchi di pioggia, come tutta la regione delle Alpi e quella dei monti scandinavi. Noi vediamo infatti moltiplicarsi gli impianti idroelettrici nella Valle del Po, nelle Alpi francesi, in Svizzera, in Baviera, in Austria, e sopratutto in Svezia, dove la grande estensione dei ghiacciai mantiene un più costante deflusso ai corsi d'acqua.

GEOGRAFIA REGIONALE

Nei capitoli seguenti sono dati esempi di applicazione dei principii generali, svolti precedentemente, allo studio e alla spiegazione delle condizioni economiche di alcune regioni del mondo. Sarebbe proposito dell'autore di estendere tale studio a tutti i paesi della Terra: per ora si limita ai paesi d'Europa, esclusa l'Italia, e compresa la Siberia considerata come continuazione naturale della piattaforma russa. Gli altri paesi potranno essere studiati in altro volume, lasciando per ultimo l'Italia che dovrebbe essere studiata, non solo in sè, ma ne' suoi rapporti economici, attuali o possibili, con tutto il mondo.

In questo studio, a base fisica, dobbiamo in gran parte prescindere dalle divisioni politiche in Stati, e considerare unità geografiche più naturali, le così dette *Regioni naturali*. Se noi guardiamo una carta fisica, e in particolare una carta d'Europa, riconosciamo facilmente in essa delle parti a confini ben delimitati di mare, di monti, di fiumi, e costituenti vere individualità geografiche. Così oltre le isole britanniche, e le penisole scandinava, iberica e italica noi riconosciamo l'unità della Francia e della regione russo-siberiana ben definite tra mari e catene di monti, salvo che in brevi tratti di confine, e quella del così detto Bacino danubiano chiuso tra le cerchie dei monti di Boemia, dei Carpazi e delle Alpi orientali, e limitata a sud, verso la penisola balcanica, dalla linea ben definita del Danubio, che, come canale di raccolta di quasi tutte le acque discendenti dal confine montuoso e come linea di congiunzione fra le

parti del bacino, contribuisce a dargli unità fisica ed economica, alla quale rispose per secoli una forte unità statale. È notevole che queste regioni così geograficamente definite corrispondono, o corrispondevano prima delle guerre balcaniche e mondiale, nelle linee generali a stati, che nella loro evoluzione storica avevano trovato l'unità e l'equilibrio in *confini naturali* di più facile difesa e potremmo dire di più evidente legittimità. Si può dire che questa fu la tendenza predominante nella formazione dei grandi stati d'Europa nei secoli XVII-XIX e che una delle maggiori cause d'inquietudine politica fu negli ultimi secoli l'incertezza e l'artificiosità dei confini basati su criteri puramente politici.

Col sorgere e coll'affermarsi sempre più imperativo delle coscienze etniche e nazionali nel Secolo XIX, questa tendenza all'unità regionale nella formazione degli stati si trovò in contrasto colla tendenza all'unità nazionale. Tale contrasto trovò la sua manifestazione più violenta nella guerra mondiale, e i trattati di pace consacrarono in gran parte, fin dove ciò conveniva agli interessi delle potenze dominanti, il trionfo del principio nazionale. Ne derivò il frantumamento dei più grandi imperi e una moltiplicazione di stati, anche minuscoli, e a confini artificiali, che, se possono rispondere a ragioni politiche e sentimentali di forza maggiore, non rispondono a nessuna ragione geografica ed economica e in molti casi nemmeno etnica o nazionale.

Il concetto di *regione a confini naturali* può, secondo i casi, restringersi ad aree molto limitate, purchè ben limitate da mari, monti e fiumi, fino a una piccola isola o ad una valle; o estendersi ad aree vastissime, anche a un intero continente, come l'Australia, o a tutta una zona di paesi circostanti ad un mare, che li congiunge, e imprime loro una certa comunione di clima e di vegetazione, come la *regione mediterranea europea*, la *regione mediterranea centro-americana*, la *regione baltica* etc.

Nella distinzione in regioni che noi abbiamo adottato nei capitoli seguenti non potevamo prescindere interamente dalle divisioni politiche, sia perchè lo sviluppo economico di un paese dipende anche dalla sua organizzazione politica; sia perchè la nostra trattazione fisica dovrebbe pur servir di base teorica a

una Geografia commerciale politica, fondata sulle statistiche della produzione e dei commerci, quali sono fornite da organi statali. Nella scelta del criterio per la delimitazione di ciascuna regione ci ha guidato anche questa necessità, per la quale abbiamo, p. es., considerata come una regione unica la pianura russo siberiana, e separata invece la Germania dal nucleo abbastanza compatto dell'Europa centrale.

ISOLE BRITANNICHE (*Gran Bretagna*)

Posizione. — Poche regioni presentano, come il gruppo delle isole della Gran Bretagna, così evidente la prova della diretta influenza delle condizioni naturali sullo sviluppo politico ed economico: posizione, geologia, struttura, clima concorrono a mantenere all'impero britannico una condizione di vero privilegio rispetto a tutte le altre regioni d'Europa, e spiegano il dominio mondiale da esso conquistato. A ciò concorsero indubbiamente anche le qualità del popolo inglese, intraprendente e tenace; ma anche a determinare queste qualità contribuirono la natura insulare e l'insufficienza dei prodotti alimentari, dovuta alla posizione settentrionale delle isole e alla loro costituzione geologica, che spinse la popolazione sempre crescente alla vita marinara. La posizione insulare, dando poi alla nazione inglese la sicurezza contro i pericoli di un'invasione straniera, permise il libero sviluppo della vita economica, sicura dell'avvenire, e non gravata, come per le nazioni continentali, da eccessive spese militari.

Per la sua posizione eccentrica rispetto all'Europa, di fronte all'Oceano Atlantico che, come abbiamo visto (pag. 78), era come il confine insuperabile del mondo conosciuto, l'Inghilterra fu, prima della scoperta dell'America, in condizioni affatto subordinate, e cercò invano la sua espansione sul continente nelle guerre di Francia. La scoperta dell'America, aprendo un nuovo mondo ad occidente, spostò il centro della civiltà dal Mediterraneo all'Atlantico, e diede subito all'Inghilterra una posizione

di privilegio. Essa prese subito possesso dell'altra sponda, nell'America del Nord, e divenne lo scalo naturale tra i due continenti. Di più, essendo tra le potenze occidentali, perchè isola, la più libera dalle preoccupazioni e dalle lotte internazionali, che assorbivano la politica della Spagna e della Francia, potè conquistare senza concorrenza il dominio di tutti i mari e la conseguente supremazia commerciale. Tale supremazia in Europa il Regno Unito la conserva tuttora, benchè forse attenuata dallo sviluppo industriale degli altri Stati, dalla crisi monetaria, dalle elevate barriere doganali, e dalla formidabile concorrenza americana. Essa è dovuta non soltanto alla libertà del commercio, ma anche, e sopratutto, alla grande abbondanza della sua produzione industriale, che le permette di mantenere equilibrata la bilancia fra l'importazione e l'esportazione e più economici i trasporti marittimi, perchè i noli d'importazione sono compensati da quelli d'esportazione. Tale ricchezza di produzione interna è dovuta alla natura del suolo e del clima.

INGHILTERRA.

Struttura. — Consideriamo separatamente le due maggiori isole dell'arcipelago britannico: l'Inghilterra e l'Irlanda, indicando come Inghilterra l'isola più grande, che comprende l'Inghilterra propriamente detta (*England*), il paese di Galles (*Wales*) e la Scozia (*Scotland*).

L'Inghilterra è un'isola che si estende da 50° a 59° circa lat. N. coll'estensione (comprese le isole costiere) di 224.000 chilometri quadrati. Ha coste fortemente articolate a sud a frastagliate a nord; è profondamente incisa da seni, da fiords, e da estuari di fiumi, pei quali il mare penetra entro terra, in modo che nessun punto dell'interno è a più di 120 km. di distanza dal mare. La facile comunicazione col mare è favorita dalla struttura orografica del paese.

I rilievi montuosi dell'isola sono il residuo di catene antichissime, dell'era primaria, in gran parte demolite abbassate e spianate dagli agenti atmosferici nelle lunghe ere successive, secondaria e terziaria, e finalmente erose levigate arrotondate dalla grande invasione glaciale. I monti della Scozia, più anti-

chi, perchè avanzi del corrugamento *caledoniano* (pag. 53), sono trasversali alle coste, diretti da SW a NE e si dividono in due gruppi: le *Terre alte* (*Highlands*) limitate a sud dalla catena dei *Grampiani* e le *Alture meridionali* (*Southern Uplands*) limitate a sud dai Monti *Galloway* e *Cheviot*. Tra l'un gruppo e l'altro si stendono le *Terre Basse* (*Lowlands*), pianura ondulata, prodotta da una erosione più profonda, che rappresenta la zona più produttiva e più abitata della Scozia. Il primo gruppo è più elevato del secondo, raggiunge la massima altezza di 1343 m. nel *Ben Nevis*, mentre nei Galloway e nei Cheviot si superano di poco gli 800 m.

La direzione di questi rilievi, normali alle coste, spiega la formazione di profondi fiords, detti *Firths*, sbocco al mare delle valli intercluse, dette *Glen*. Parecchie di queste valli incidono trasversalmente la Scozia, stabilendo facili vie di comunicazione dall'Atlantico al Mare del Nord, rese ancor più facili dai fiumi che le percorrono e da laghi (*Lochs*) che le occupano per lunghi tratti. La più evidente di queste incisioni è il *Glenmore*, che unisce il *Firth of Lorne* sull'Atlantico al *Moray Firth* sul Mare del Nord, attraverso una catena di tre lunghi laghi. Questi furono congiunti da un canale artificiale, il *Canale Caledoniano*, il quale evita alle navi di non grande portata il giro attorno alle coste frequentemente tempestose della Scozia settentrionale.

Il fiume *Tay*, che scende dai Grampiani nelle Basse terre, va a terminare nel profondo *Firth of Tay* sul mare del Nord, su cui sorge il porto di *Dundee*; più a sud il fiume *Forth* sbocca nell'ampio e profondissimo *Firth of Forth*, su cui sorge *Leith* porto di Edinburgo. Nel loro corso superiore questi fiumi toccano quasi le varie diramazioni del *Firth of Clyde*, che incidono profondamente la costa occidentale, formando l'ampio estuario del fiume *Clyde*, che scende dalle alture meridionali. Con un canale artificiale fu congiunta la Clyde al Forth, stabilendo così una comunicazione fra *Glasgow*, principale centro industriale della Scozia, sull'estuario della Clyde, e la capitale *Edinburgo*.

I monti a sud dei Cheviot sono più recenti, essendo i residui del sollevamento *Erciniano* (pag. 53) e si dividono in quattro gruppi. Tre, sul lato occidentale dell'isola, ne determinano le sporgenze; a nord quella del Cumberland fra il *Firth of Solway*

a nord e la baja di *Morecambe* a sud; nel mezzo quella del paese di Galles tra la *Baja di Liverpool* e il *canale di Bristol*; a sud quella della Penisola di Cornovaglia tra il Canale di Bristol e la Manica. Il quarto gruppo è la catena dei Pennini, che scende lungo l'asse dell'isola fino al centro di essa (*Midlands*).

Il Cumberland e il paese di Galles sono in parte di natura vulcanica, e conservano carattere alpestre, benchè non raggiungano che altezza assai limitata, di circa 1000 m; ridente il Cumberland per i boschi verdeggianti e i numerosi laghi glaciali; nudo ed aspro il Paese di Galles. La Penisola di Cornovaglia è quasi interamente spianata e ridotta a lande e brughiere. Anche i Pennini sono ormai ridotti a un gruppo di rilievi, poco elevati, e nel mezzo si abbassano in valichi di comodissimo transito, uno dei quali non raggiunge che 392 m. sul mare. Essi non rappresentano quindi un impedimento per le comunicazioni fra la parte orientale e l'occidentale dell'isola.

Tutti questi rilievi e la regione a nord-est dei Pennini (*Northumberland* e *Durham*) sono costituiti da terreni arcaici e paleozoici, di rocce silicatiche, a detrito argilloso; tutto il rimanente dell'isola, sul lato sud-est, fino al nucleo di Cornovaglia, è costituito invece da una grande conca di strati secondari e terziari, alternativamente calcari, argillosi, marnosi. Gli strati più duri emergono in due serie di colline (le colline di *Cotswold* più esterne, e le colline di *Chiltern* più interne) che corrono prima in direzione presso a poco parallela ai Pennini, e poi, dove questi si arrestano nel centro dell'Inghilterra, divergono verso sud-ovest lungo l'orlo orientale dei rilievi del Galles e di Cornovaglia, fino alla costa meridionale sulla Manica.

Parallela a questa corrono due altre catene di basse colline (le *Downs* settentrionali e meridionali), chiudendo colle prime una conca aperta verso il Mare del Nord; entro questa conca corre il Tamigi e nel centro di essa è sorta Londra; essa dicesi perciò *Bacino di Londra*.

Comunicazioni. — Per la piccola estensione dell'isola e la presenza di una catena assiale non si hanno fiumi di grande sviluppo. Questi però, per la frequenza delle piogge e la rarità delle nevi, hanno regime non molto variabile fra piena e ma-

gra: per la dolcezza dei pendii, rispondenti alle forme poco accentuate del rilievo, sono navigabili per lungo tratto, e per la forma della loro foce, aperta ad estuario (pag. 134), danno libero accesso dal mare, le cui maree molto pronunciate li risalgono profondamente. Alla loro foce, ed entro di essi anche a grande distanza dalla foce, sono sorti quindi porti importanti. Così sulla *Tyne* nel Nothumberland sono sorti i grandi porti carboniferi di *Newcastle* e *Gateshead* entro terra, e di *Tynemouth* (*North Shields* e *South Shields*) alla foce. Il magnifico estuario del fiume *Humber* raccoglie gran parte delle acque del displuvio orientale dei Pennini, concentrate nei due fiumi navigabili, l'*Ouse* scendente da nord e il *Trent* da sud; su di esso è sorto l'importante porto di *Hull*. Sul *Tamigi* è sorta *Londra*. Sulla costa occcidentale abbiamo analogamente il *Canale di Bristol*, immenso estuario del fiume *Severn*, che scende dai monti del Paese di Galles a nord, e del fiume *Avon*, che scende dalle colline di Cotswold a est. Entro il Canale è situato il porto di *Bristol*, e, dopo la scoperta degli importanti giacimenti carboniferi del Paese di Galles, ha assunto particolare importanza il porto di *Cardiff*. Il principale fiume del displuvio occidentale dei Pennini è la *Mersey*, sul cui ampio estuario è sorto *Liverpool*. Nelle insaccature della costa meridionale sono sorti altri porti importanti (*Dover*, *Newhaven*, *Southampton*, *Plymouth*), principale *Southampton*, entro un profondo canale e protetto dall'isola di *Wight*.

I bassi e dolci rilievi dei Pennini e delle colline del bacino di Londra non segnano una netta linea di separazione fra i bacini idrografici a oriente e quelli a occidente, cosicchè fu facile stabilire numerose vie d'acqua interne dal Mare del Nord al Mare d'Irlanda, mediante canali navigabili congiungenti i fiumi di un versante a quelli dell'altro. Così il fiume *Aire* (affluente dell'*Ouse*), che scende direttamente dai Pennini al Mare del Nord, fu congiunto alla *Mersey*; il *Trent*, che gira a Sud i Pennini, col *Severn*; il *Severn* col *Tamigi*. Questi canali approfittano dei valichi più bassi dei Pennini e delle Colline di Cotswold, non superando i 200 metri d'altezza, e passando, dove il terreno supera tale altezza, in tunnel sotterranei, come il *Stanedge Tunnel* lungo più di 3 miglia (4827 m.) Un ampio canale navigabile congiunge da non molti anni *Liverpool* a *Manchester*,

ai piedi dei Pennini, che è perciò diventata un porto importante, specialmente per l'importazione del cotone.

Così, già prima dell'introduzione delle ferrovie, si erano stabilite, per le opportunità offerte dal rilievo poco pronunciato, economiche vie di trasporto fra i due mari e fra i principali centri industriali dell'interno. Le stesse opportunità resero altrettanto facile lo stabilirsi di una fitta rete ferroviaria, non richiedendosi che eccezionalmente la costruzione di brevi tunnel (come sulla linea tra Manchester e Sheffield) e non superandosi mai in tutta l'Inghilterra propriamente detta l'altitudine di 375 m. sul mare. Anche i Monti Cheviot e le Alture meridionali sono valicati con tre linee; due all'estremo ovest, che uniscono Edinburgo e Glasgow a Carlisle, una all'estremo est che unisce Edinburgo a Newcastle, ad altitudini che non raggiungono mai i 400 m. Attraverso i Grampiani la massima altezza raggiunta, al passo di *Dromouchter*, non è che di 440 m. I manufatti più grandiosi sono il famoso ponte sulla Forth presso Edinburgo, lungo circa 2,5 km. e quello sulla Tay a Dundee di 3,5 km; ma in questi ultimi tempi, per non intralciare la navigazione, si preferì passare i fiumi con tunneles subalvei. Così si fece per il Tamigi, la Severn e la Mersey.

Si comprende come, date condizioni così favorevoli di terreno, dopo la costruzione del primo tronco per il trasporto delle merci fra Stockston e Darlington (sul fiume Tees, che sbocca nel Mare del Nord fra la Tyne e l'Humber) nel 1825, e del primo tronco per passeggeri da Liverpool a Manchester nel 1830, lo sviluppo delle ferrovie abbia seguito di pari passo il miracoloso sviluppo delle industrie e dei commerci, cosicchè già nel 1850 la rete ferroviaria aveva raggiunto un'estensione paragonabile a quella attuale dell'Italia, aumentando poi più lentamente fino a più di 25.000 km. in Inghilterra e a più di 6000 in Scozia nel 1906. La rapidità di tale sviluppo contrasta colla lentezza colla quale si svilupparono, nei secoli precedenti al 19°, le strade ordinarie (pag. 226), essendo più economici i trasporti per mare e per vie acquee interne.

Clima. — Sappiamo già quanto sia privilegiata la posizione delle Isole Britanniche, esposte ai venti occidentali dell'Atlan-

tico (pag. 157) e alla benefica influenza della corrente del Golfo (pag. 170). Esse hanno clima prevalentemente oceanico, benchè, tanto nella escursione della temperatura quanto nella distribuzione delle piogge, si faccia sentire l'influenza dei rilievi montuosi, per quanto poco accentuati. Nell'Inghilterra propriamente detta vi è infatti una netta distinzione fra il lato occidentale, a clima prettamente oceanico, e il lato orientale a clima quasi continentale. A questo effetto concorre anche la grande vicinanza del bacino di Londra al continente, di cui risente l'influenza.

Per quanto riguarda la temperatura, l'influenza del caldo oceano vicino si fa sentire specialmente d'inverno. In quella stagione infatti prevale sull'Oceano la bassa pressione (pag. 154), che mantiene venti di ovest e sud-ovest, spesso rafforzati dal passaggio di cicloni a nord delle isole (pag. 158). Questi venti mantengono una temperatura invernale assai mite, ma più sul lato occidentale e lungo la costa meridionale, che sul lato orientale. Così, mentre a Liverpool abbiamo una media di gennaio di 4°.8 C., a Hull (quasi sullo stesso parallelo) essa è di 3°. 1 e a Londra di 3°.5. Nelle isole e sulle coste della Manica si ha un clima invernale di riviera, essendo la temperatura di gennaio dell'isola *Wight* e della costa contigua paragonabile a quella di Fiume, e quella delle isole *Scilly* (davanti alla punta di Cornovaglia) paragonabile a quella di Genova. Lo dimostra la vegetazione a magnolie, mirti, gerani, camelie, fuchsie.

In estate invece noi sappiamo che sull'Atlantico si estende l'alta pressione subtropicale (pag. 154); diminuisce quindi l'afflusso d'aria calda e anzi, per la circolazione anticiclonica corrispondente a quell'alta pressione (pag. 152), prevalgono sulle isole venti boreali, sempre umidi, perchè sempre provenienti dal mare, ma più freddi, e che mantengono quindi bassa la temperatura. La media di Luglio si mantiene su tutta l'isola fra 16° e 17°, tranne che sul lato sud-orientale, vicino al continente, dove raggiunge i 18° (Londra).

La permanenza per tutto l'anno di venti umidi di mare spiega la frequenza delle nebbie e delle piogge in tutte le stagioni. Sono famose le nebbie inglesi, specialmente nelle regioni industriali, dove la condensazione del vapore è favorita dal

pulviscolo di carbone, lanciato nell'aria dalle migliaia di ciminiere, che dà alle nebbie stesse una particolare opacità. Le piogge, distribuite su tutto l'anno, sono però prevalentemente oceaniche, cioè invernali, e molto più abbondanti sul lato occidentale dell'isola, sul versante dei rilievi montuosi che è battuto dal vento marino. Sui monti occidentali di Scozia, nel Cumberland, nel Galles, in Cornovaglia, e sul versante occidentale dei Pennini la pioggia annua supera ovunque il metro d'altezza, e in alcuni punti raggiunge i 4 m. Essa va rapidamente diminuendo verso est, cosicchè a Londra non è che di 65 cm. e a nord-est di Londra, verso la costa, meno di 60 cm. Anche l'epoca di massima piovosità varia, essendo verso l'ottobre sulle coste occidentali della Scozia e dell'Inghilterra settentrionale, e in Agosto nel bacino di Londra. Qui abbiamo cioè un regime delle piogge che può dirsi continentale, e che si spiega colla vicinanza del continente e col fatto che l'espandersi dell'alta pressione sull'Atlantico delimita sul Mare del Nord, una bassa pressione, che mantiene tempo piovoso (pag. 159). La neve è un fenomeno assai raro.

Agricoltura e allevamento del bestiame. — La natura del terreno, prevalentemente argilloso, di tutta la parte settentrionale, centrale e occidentale dell'isola, la bassa temperatura estiva, e la frequenza delle nebbie, che riducono, anche nelle lunghe giornate estive, le ore di sole, sono condizioni poco favorevoli alla coltura dei cereali. Solo il bacino di Londra, costituito di terreni calcarei e marnosi, più friabili e più caldi, con temperatura estiva più elevata, con minori nebbie e maggiori piogge nel periodo vegetativo, si presta a tale coltura, che, per il perfezionamento dei metodi di coltivazione, dà infatti un prodotto straordinario: esso infatti raggiunge per il frumento i 30 ettolitri per ettaro (13 in Italia). Più che il frumento è coltivata l'avena per l'allevamento del bestiame, e l'orzo, oltre che per l'alimentazione, per la fabbrica della birra: la vite, come si è detto (pag. 193) non vi dà buon frutto per insufficienza di calore autunnale.

Tutta la regione settentrionale e occidentale è occupata quasi interamente dal prato, mantenutovi vivace dalla mitezza dell'in-

verno e dall'umidità permanente: è il paese ideale dell'allevamento del bestiame, tanto bovino che ovino. Circa i due terzi della isola sono così a prato, alla cui estensione progressiva contribuì anche lo spopolamento delle campagne per il richiamo della popolazione ai grandi centri industriali, e il corrispondente estendersi del latifondo: ma essa trova la sua principale ragione nelle condizioni naturali.

Il bosco ha pochissima estensione, anche per la grande distruzione fattane dall'industria prima dell'introduzione del carbone, in particolare per i bisogni sempre crescenti del naviglio commerciale e di guerra.

L'Inghilterra si sviluppò prima come regione agricola, specialmente nel Bacino di Londra, che costituì la *vecchia allegra Inghilterra* (*merry old England*), ricca di biade e di ortaglie; ma col crescere della popolazione la produzione non fu sufficiente, e la popolazione esuberante dovette emigrare. Così sorsero le numerose colonie transoceaniche, che ora contribuiscono in larga parte, specialmente il Canadà e l'Australia, all'alimentazione della madre-patria.

L'allevamento del bestiame, tanto bovino che ovino ed equino, è una delle industrie più redditizie del paese, per i razionali perfezionamenti delle razze. I buoi del Durham non hanno eguali per il rendimento in carne, e le mucche di Cornovaglia per il rendimento in latte: è celebre il cavallo puro-sangue inglese. Ma particolare importanza assunse l'allevamento della pecora, specialmente nell'Inghilterra orientale, a clima più asciutto e quindi meglio atto all'allevamento della pecora a lana (pag. 198); esso alimenta una delle più floride industrie inglesi, quella dei panni di lana. Le pecore del *Leicester* (nel centro) e del *Yorkshire* (a nord del fiume Humber) danno una lana lunga e lucida, che perde la lucidità in altre parti dell'isola.

Prodotti minerari. — Ma la fonte principale della ricchezza e della potenza inglese sono i giacimenti di carbon fossile, ai quali l'invenzione, pure inglese, della macchina a vapore diede un valore industriale e commerciale, quale prima non si sognava. Tale ricchezza si deve al fatto che l'isola è in gran parte costituita da rocce paleozoiche (pag. 53). L'antico continente erciniano

si rivestì di densa foresta, i cui avanzi, accumulatisi in posto o travolti dalle acque o depositatisi lungo le coste, formarono una fascia di carbone, che, sepolta prima sotto sedimenti più recenti, fu dai sollevamenti posteriori riportata quasi alla superficie ed è quindi in generale di facile estrazione. Potenti depositi carboniferi sono attualmente sfruttati nel bacino della Clyde in Scozia, nel Cumberland, nel Lancashire (Manchester), nel Paese di Galles e attorno al canale di Bristol (Cardiff), nel Northumberland (Newcastle), cioè tutti in vicinanza del mare, e quindi anche di facile esportazione. Altri si trovano nell'interno, nel Yorkshire centrale (*Leeds*), e nei Midlands a sud dei Pennini (*Birmingham*). Essi abbracciano complessivamente 16000 kmq., e diedero nel 1913 ben 292 milioni di tonnellate tra Inghilterra e Scozia; produzione esuberantissima anche per le intense industrie locali, e che alimentava quindi una vasta esportazione. Questa ha subìto in questi ultimi anni la concorrenza delle miniere tedesche, polacche e degli Stati Uniti, le quali, organizzate con metodi più moderni, danno il prodotto a più buon mercato. L'industria carbonifera inglese, a proprietà molto suddivisa e con impianti in gran parte antiquati, attraversa una crisi, che culminò nel grandioso sciopero del 1926, e non è ancora risolta.

Il valore di questa ricchezza naturale è accresciuto dal fatto che i bacini carboniferi corrispondono quasi esattamente o sono vicini a bacini metalliferi, specialmente di ferro. Così abbiamo giacimenti di minerali di ferro sulla Tees, a sud di Newcastle, nel Cumberland, nel Lancashire, nei Midlands, e nei Lowlands di Scozia su un'estensione molto maggiore di quella dei giacimenti di carbone. Del resto il minerale di ferro si trova un po' dappertutto, tanto nei terreni antichi che nei sedimentari.

Abbiamo poi minerali di piombo nei Pennini e nel Paese di Galles, di zinco in Cornovaglia e nell'isola di Man nel Mare d'Irlanda, di rame in Cornovaglia e nel Paese di Galles: particolarmente celebri fin dall'antichità sono le miniere di stagno in Cornovaglia, che furono per molti secoli le principali fornitrici di quel metallo, ma sono ora decadute per esaurimento e per la concorrenza di altri giacimenti.

Industrie. — L'introduzione del combustile fossile, di così facile disponibilità, ha dato uno slancio straordinario alle industrie metallurgiche e meccaniche, che si erano già fatte fiorenti in passàto, mediante l'uso della legna per i forni e della forza d'acqua per il macchinario. Così *Birmingham* e *Sheffield*, dove ferro e carbone si trovano sul posto, divennero i principali centri mondiali per la lavorazione del ferro già in essi tradizionale, e tutta l'Inghilterra centrale si può dire una grande officina metallurgica per la produzione di ferro, acciaio, macchine e utensili. Ma altri *centri metallurgici* importanti si trovano nel *Cumberland* e nel *Galles*, presso *Newcastle* e presso *Glasgow*, e in molti altri distretti. Particolare importanza per l'Inghilterra assunse la costruzione delle navi in ferro, più resistenti e più economiche, per la presenza della materia prima e del combustibile, di quelle in legno ormai diventato prezioso per la distruzione delle foreste. Così nella natura del suolo l'Inghilterra trovò anche la principale arma di concorrenza commerciale sui mari, e di difesa del suo dominio.

Ma l'attività industriale dell'Inghilterra si affermò in passato, e si sviluppò straordinariamente dopo l'introduzione del combustibile fossile, specialmente nelle industrie tessili, del cotone, del lino, della lana e della seta. È a notarsi il fatto, dimostrativo dell'influenza delle condizioni d'ambiente sull'economia delle regioni, che l'industria del cotone si sviluppò principalmente sul lato occidentale, più umido, e quella della lana sul lato orientale, più asciutto, dell'isola. La filatura del cotone richiede clima umido, perchè in aria secca il filo diventa fragile; perciò i tentativi di estendere la manifattura del cotone all'Inghilterra orientale fallirono, perchè ivi il clima è più asciutto e non sono infrequenti i venti secchi. Il solo centro di manifattura del cotone ad est dei Pennini è *Nottingham* sul Trent, ma è per la fabbrica di berretti e merletti a macchina, nella quale si usa filo più grosso e resistente. Invece, poichè, come si è detto sopra, l'allevamento della pecora a lana riesce meglio in clima piuttosto asciutto, l'industria della lana fu la prima a sorgere nelle Contee orientali, specialmente di York e di Leicester. Nel Yorkshire antichi centri manifatturieri della lana sono *Leeds* sul fiume Aire, e *Bradford* in una conca di colline: nella contea di Lei-

cester la città di *Leicester* sul fiume Soar; in tutti tre i casi ove c'era disponibilità di forza d'acqua. Per la stessa ragione sorsero importanti centri lanieri nella Scozia orientale, specialmente nel bacino del fiume Tweed nelle Alture meridionali.

L'industria del cotone ha il suo centro principale a *Manchester*. Questa città, al piede di un paese collinoso, con ricca disponibilità di forza idraulica, e al punto di convergenza di varie strade dall'interno, era già un importante centro manifatturiero; i Fiamminghi vi avevano portato nel secolo XIV l'industria della lana, gli Irlandesi quella del lino: nel secolo XVII incominciò l'importazione del cotone in Inghilterra, ma solo alla fine del XVIII l'industria ricevette un impulso straordinario per l'invenzione delle macchine filatrici e tessitrici, dovuta ad inglesi. La macchina a vapore e il carbon fossile diedero lo slancio definitivo, e tutto il Lancashire divenne un'officina cotoniera, con *Manchester*, *Oldham*, *Bolton*, *Bury*, *Rochdale*, *Preston*, *Blackburn* ecc. Ciò dipende, oltre che dalle opportunità locali di clima e di combustibile, dalla vicinanza dell'ottimo porto fluviale di Liverpool, dove converge facilmente il cotone degli Stati Uniti, dell'Egitto, dell'India, e che ora è congiunto con un canale di grande navigazione a Manchester.

L'industria del lino, che ha il suo centro principale a *Belfast* in Irlanda, si è sviluppata notevolmente anche nella Scozia orientale, a *Dundee* e altri centri minori. Ciò è dovuto probabilmente al fatto che i porti scozzesi sono i primi incontrati dalle navi provenienti dalla Russia, uno dei principali paesi esportatori di lino, (pag. 194), le quali debbono girare la Danimarca.

L'industria della seta fu introdotta in Inghilterra dagli Ugonotti, emigrati dalla Francia dopo la revoca dell'editto di Nantes, e si sviluppò prima nei distretti ad est dei Pennini perchè più asciutti, il filo conservandosi meglio in aria asciutta. Si estese poi anche ai distretti cotonieri dell'ovest, perchè i tessuti si facevano su trama di cotone e colle stesse macchine. Nei distretti centrali vi sono poi acque molto pure che sono un coefficiente prezioso per la tintura: *Leek* è perciò uno dei più riputati centri di tintura di seta.

Finalmente una delle industrie più redditizie è la pesca. Le isole britanniche sorgono sulla piattaforma continentale su cui si

estendono i mari poco profondi d'Irlanda e del Nord; questo secondo ha su larga estensione in tutto il lato sud-est profondità inferiori ai 100 m., e in molti punti si eleva a bassifondi o *banchi*, fino a 20 m. di profondità e anche meno; il più esteso è il *Banco di Dogger* nel centro. Sono quindi (pag. 83) mari ricchissimi di pesce e la pesca condotta coi metodi più razionali dà un prodotto straordinario, che si valuta a oltre 250 milioni all'anno.

Popolazione. — Al grande sviluppo della ricchezza nazionale nel secolo XIX corrispose uno straordinario aumento di popolazione, che da 10 milioni a mezzo nel 1801 sale ora oltre 40 milioni (per la sola Inghilterra e Scozia). Questa popolazione è distribuita in modo molto irregolare, oscillando tra la densità di 454 abitanti per chilometro quadrato nei distretti industriali a quella di 20 negli Highlands, nell'Inghilterra settentrionale, nel Galles. Anche in questo fatto noi vediamo il riflesso delle ragioni naturali, che indirettamente si manifestano come ragioni economiche e politiche. Anzitutto le regioni citate, più povere di popolazione, sono regioni montuose, che l'invasione glaciale spogliò di terreno vegetale o coprì di detriti glaciali riducendole in larghi tratti a lande paludose. Si comprende in secondo luogo che la popolazione siasi originariamente concentrata di preferenza nelle regioni agricole del sud-est e del Bacino di Londra, mentre tutte le regioni a nord e ad ovest, non atte alla coltivazione di cereali e lasciate quindi al prato pascolativo, non potevano mantenere che una popolazione molto rada. Lo straordinario sviluppo delle industrie, conseguente all'invenzione delle macchine e all'uso del carbon fossile, aumentò questo spopolamento, richiamando la popolazione agricola ai centri industriali e riducendo anche l'area coltivata del bacino sud-orientale.

Abbiamo già accennato alle ragioni naturali che spiegano la formazione di centri industriali anche prima dell'uso del carbon fossile (centri lanieri, cotonieri, setajoli e linajoli), ed è evidente la concentrazione successiva nei bacini del carbone e del ferro.

Il conseguente sviluppo del commercio marittimo spiega la concentrazione in porti come Londra, Liverpool, Cardiff, i porti della Tyne, Southampton, Hull, Glasgow ecc.

Merita speciale considerazione l'evoluzione di Londra, come illustrazione delle ragioni e del modo di evoluzione di un grande centro di popolazione. Londra sorse come villaggio celtico nel punto dove il Tamigi è più ristretto, e in questo punto i Romani gettarono il primo ponte; a poca distanza sorgeva Westminster, dove il Tamigi offriva un guado fra le lagune e gli stagni prodotti dall'alta marea. La posizione nel centro della regione più fertile spiega il sorgere di molti villaggi, ingranditisi via via, collo svilupparsi anche del commercio marittimo sul Tamigi, a borghi e città, finchè finirono col fondersi in un immenso agglomerato che ormai si estende, in tutti i sobborghi e i villaggi circostanti (amministrativamente disuniti, ma nei quali si riversa gran parte della popolazione dopo la giornata d'affari) entro un'area del raggio di 25 chilometri, di 1800 kmq. di estensione, con più di 7 milioni d'abitanti.

Politica commerciale. — Alla evoluzione subita dall'Inghilterra, per le ragioni naturali che abbiamo accennato, nella sua economia demografica e di produzione corrisponde un'evoluzione nella sua politica commerciale. Finchè la popolazione fu scarsa e poteva vivere dei prodotti del paese, l'industria nazionale fu protetta con forti dazi; specialmente quella della lana che soffocò la concorrenza irlandese e quella della fiorentissima *arte della lana* di Toscana, a cui rifiutò la materia prima e della cui mano d'opera e de' cui segreti si valse per perfezionarsi. Crescendo la popolazione, essa fu costretta in parte ad emigrare, e così nacquero in tutte le parti del mondo colonie inglesi che contribuirono a mantenere le industrie della madre patria, assorbendone i prodotti a preferenza di altri, e poi a fornire le materie prime, specialmente alimentari. Lo sviluppo straordinario e improvviso delle industrie, conseguente all'introduzione della macchina a vapore e allo sfruttamento dei giacimenti di carbone, richiedendo una mano d'opera sempre più numerosa, trattenne in patria la popolazione sempre crescente e sempre più esuberante per la produzione locale degli alimenti. Nello stesso tempo l'Inghilterra gettava sul mercato mondiale una massa sempre crescente di manufatti, di lavorazione più perfetta e a prezzi di assoluta concorrenza per la grande disponibilità di

combustibile. Ne derivò la necessità di favorire sempre più l'importazione di prodotti alimentari e di materie prime, p. es. del cotone e anche di alcune necessarie a industrie indigene, per le quali erano divenuti insufficienti i prodotti locali, come il ferro, cercando in compenso di ottenere le più larghe facilitazioni per l'esportazione dei prodotti manufatturieri. Di qui il *libero scambio*, sorto, più, che per principio teorico, per necessità economica, imposta dalle condizioni naturali del paese. Ora infatti la crisi industriale creata dalla concorrenza, e che mantiene una forte disoccupazione, porta il governo inglese a misure, protettive della industria e della mano d'opera nazionali, sempre più rigorose.

IRLANDA.

L'Irlanda è una grande piattaforma quadrangolare, depressa al centro e rilevata ai vertici: occupata perciò per larghe estensioni da terreni paludosi e acquitrinosi, mantenutivi dal clima eccezionalmente umido. Esposta ancor più dell'Inghilterra ai venti tiepidi e umidi dell'Atlantico, che non trovano l'impedimento di monti trasversali, essa ha temperatura mite e uniforme, piogge abbondanti e distribuite uniformemente su tutta la sua estensione e in tutto l'anno, ma con massimo invernale (clima oceanico). Il suolo è quindi costantemente impregnato, l'evaporazione quasi nulla, e vi si mantiene perciò una vegetazione di muschi, di graminacee e di leguminose, che giustifica il nome di *Verde Erini* o *Isola smeraldo*. La parte centrale è occupata, per un settimo dell'estensione totale dell'isola, da laghi vasti e poco profondi, e l'idrografia vi è molto incerta, costituendo il piano centrale, quasi nella sua totalità, il bacino idrografico di un solo fiume, in gran parte navigabile, il *Shannon*, che sbocca con un grande estuario sulla costa occidentale. Per la natura pianeggiante dell'isola il corso medio del Shannon fu congiunto mediante due canali, il *Grand Canal* e il *Royal Canal*, col porto di *Dublino* sulla costa orientale; e una diramazione dal *Grand Canal*, procedendo verso sud, raggiunge il fiume *Barrow*, pure navigabile, che scende verso sud al porto di *Waterford* sulla costa meridionale. Una serie di canali, congiungendo i laghi dell'Irlanda settentrionale (*Ulster*), mette pure in comunicazione i due

mari fra il porto di *Belfast* a oriente e la *Baja di Donegal* a occidente. Per la stessa natura pianeggiante fu facile in Irlanda la costruzione di ferrovie che, nonostante la povertà del paese, raggiungono 6000 km. circa di lunghezza su un'estensione di 84.000 kmq. in frazione non esigua occupata da monti, laghi e paludi.

La natura dei terreni, paleozoici come quelli dell'Inghilterra occidentale, e le accennate condizioni del clima non vi permettono una larga coltivazione di cereali, mentre vi favoriscono l'allevamento del bestiame, che infatti vi ha un grande sviluppo, possedendo l'Irlanda, in rapporto alla popolazione, il maggior numero di teste di bestiame di tutta l'Europa; si mantiene così una grande esportazione di carne e latticini specialmente in Inghilterra.

Benchè l'Irlanda sia costituita da terreni paleozoici come l'Inghilterra, ha scarsità di prodotti minerari: poco carbone di bassa qualità, e a grande distanza dalla costa, nella contea di Kilkenny (sud-est dell'isola) e poco ferro nella contea di Antrim (nord-est dell'isola), e quindi molto distanti fra loro. Non potè quindi nascere un'industria metallurgica.

Avrebbe potuto svilupparvisi l'industria della lana per il grande sviluppo della pastorizia, ma vi fu soffocata alla fine del secolo XVII da disposizioni del Parlamento inglese.

Vi fiorì invece l'industria del lino, che era diffusa fin da secoli in tutto il paese come industria domestica, ma subì in seguito quel processo di concentrazione, che si verificò in tutte le industrie, cosicchè ora la manifattura è concentrata nel distretto protestante di *Belfast,* dove ricevette impulso alla fine del secolo XVII da Ugonotti emigrati dalla Francia per la revoca dell'editto di Nantes. Vi è però anche una ragione naturale, per la quale le tele di Belfast sono particolarmente pregiate; la presenza di acque sorgive così atte all'imbianchimento che affluiscono a Belfast tele di paesi lontani, perfino dalla Boemia, per essere imbianchite.

La posizione dell'Irlanda rispetto all'Atlantico, ancor più favorevole di quella dell'Inghilterra, la facilità delle communicazioni interne e col mare per il carattere fortemente frastagliato e articolato dalle sue coste, la mitezza del clima ancor maggiore

di quella inglese, per quanto sovrabbondante di piogge, avrebbero giustificato uno sviluppo economico, se non pari, parallelo a quello inglese, almeno fino all'epoca dello sfruttamento del carbone, che mise l'isola sorella in condizioni così privilegiate. Che l'Irlanda fosse naturalmente più suscettibile di sfruttamento lo prova il fatto che fino al principio del secolo XIX ebbe una densità di popolazione molto maggiore e fu uno dei paesi più popolati d'Europa, contando da 5 a 6 milioni d'abitanti. Ma le ragioni politiche prevalsero sulle naturali: la presa di possesso della maggior parte del territorio da parte di pochi proprietari inglesi, il loro assenteismo e l'intromissione di una serie di affittuari e subaffittuari, le lotte religiose e politiche, una legislazione di concorrenza soffocatrice, come abbiamo visto per l'industria della lana, impoverirono progressivamente il paese. La popolazione fu ridotta a nutrirsi quasi esclusivamente di patate, che divennero quindi il principale prodotto del suolo, cosicchè una annata cattiva per eccessiva umidità, verso la metà del secolo scorso, determinò una tremenda carestia e accelerò l'emigrazione, che per le tristi condizioni del paese s'era già iniziata e continua tutt'ora, specialmente verso gli Stati Uniti. Perciò l'Irlanda ha ora meno abitanti che al principio del secolo scorso, non raggiungendo nel 1901 i 4 milioni e mezzo. In questi ultimi anni si eliminarono prima, con nuove leggi più liberali, le cause principali di tale depressione, il latifondo e le multiple subaffittanze e poi si concesse all'Irlanda, escluso l'Ulster, l'indipendenza politica con parlamento proprio. Non si possono vedere ancora le conseguenze economiche di una riforma che si svolge fra lotte di partiti, e contrasti tra l'Ulster, inglese e industriale, e il resto del paese, irlandese e agricolo.

REGIONE BALTICA (*Scandinavia, Danimarca, Finlandia*)

Unità della regione. — Per *Regione baltica* intendiamo non tutti i paesi che circondano il Baltico, perchè le coste orientali a sud del Golfo di Finlandia per i caratteri geologici e morfologici si connettono più naturalmente al grande tavolato russo, e quelle meridionali alla pianura germanica. La Danimarca può considerarsi veramente anche come una continuazione di questa pianura, ma la sua natura peninsulare e insulare, che la misero in più diretta communicazione col mare e colle coste della Scandinavia attraverso gli stretti, che non col retroterra poverissimo, e che fu per molto tempo in condizioni politiche molto più arretrate di quelle della Svezia, stabilì il suo più stretto legame verso nord che verso sud, tanto che la Norvegia fu fino al 1814 possesso danese. Per la stessa ragione la penisola di Finlandia gravita attraverso l'angusto golfo di Botnia più verso la Svezia, che verso il retroterra boscoso e lacustre della Russia settentrionale; e alla Svezia settentrionale più che alla Russia è unita anche dal punto di vista geologico, non formando con essa che un unico penepiano del paleozoico più antico, prodotto dalla demolizione di un rilievo huroniano (pag. 58), ed eroso, scavato in laghi e ricoperto di morene dalla grande invasione glaciale. Perciò anche politicamente, benchè abitata da Finni, popoli di razza gialla, essa entrò nell'orbita della civiltà svedese e appartenne alla Svezia fino al 1809, conservando anche dopo l'unione alla Russia, una relativa autonomia.

Queste tre regioni baltiche, per il loro carattere di penisole

quasi separate dal retroterra da zone poco popolate, (pag. 99), congiunte dal mare comune e dalla parentela dei popoli e delle lingue, hanno avuto uno sviluppo storico quasi parallelo e quasi indipendente da quello delle regioni continentali. Dopo le grandi guerre svedesi nel continente, che rappresentarono il tentativo di una popolazione crescente, in paese molto povero, di espandersi su regione più vasta e più produttiva (corrispondente a quello degli inglesi in Francia), il regno di Svezia e Norvegia, che mantenne il suo dominio sulla Finlandia, e la Danimarca si isolarono il più possibile dagli avvenimenti europei, e, consacrando a opere di pace i mezzi che nelle altre nazioni erano assorbiti dalle enormi spese militari, raggiunsero un grado di civiltà economica e morale, che può essere invidiato anche dalle nazioni più ricche.

Struttura geografica e geologica. — La penisola Scandinava è una grande piattaforma, più elevata verso ovest, dove s'affaccia quasi a picco sull'oceano, e scendente a terrazzi verso est. Il rilievo occidentale si può distinguere in due parti, i monti *Kjölen* a nord e i *Fielde* a sud, separati da una depressione (di 600 m. d'altezza) in continuazione del profondo fjord di *Trondhjem.* I monti Kjölen sono un gruppo irregolare di catene, racchiudenti il largo altipiano del Finmark, con creste che si elevano oltre i 2000 m. ma con un'altezza media di 600 m. e con valli profondamente incise, alcune delle quali si sprofondano entro il mare nei fjords e nei canali, fra le numerosissime isole che orlano la costa. I fjords principali sono il *Varanger Fjord* sulla costa settentrionale della penisola di Kola, il *Possanger Fjord*, il più settentrionale, alla cui bocca si eleva l'isola di Magerö col Capo Nord, e l'*Ofoten Fjord* sulla costa nord-occidentale, entro il quale è il porto di *Narvik.* Davanti a questo fiord è il gruppo principale d'isole del fitto arcipelago delle Lofote, che si prolunga a nord negli arcipelaghi delle *Aalen occidentali* e delle *Tromsoe* (in una delle quali si trova la città omonima), fino alle isole del Capo Nord, tra cui *Qualoe* ove è situata *Hammerfest*, la più settentrionale città del mondo. I Kjölen si prolungano e si estendono nella Lapponia e nella Finlandia settentrionale in un paese collinesco che va a morire nel piano della penisola di Kola e delle coste del Mar Bianco.

I *Fielde* sono un gruppo di altipiani, separati da valli erte e profonde, che si estende su tutta la prominenza occidentale della penisola, limitata a occidente dal Mare del Nord a sud di Trondhjem, a mezzogiorno dal canale dello Shagerrak. Verso la costa le valli danno origine, come per i Kjölen, a profondi fjords, e ad una rete di canali fra numerose isole costiere. Queste valli glaciali sommerse si diramano per centinaia di chilometri entro terra fra pareti a picco: i più sviluppati sono i Fjords di *Trondhjem*, sul quale è il porto omonimo, di *Sogne* e di *Hardanger* sul mare del Nord, e quello di *Christiania*, ora *Oslo*, sulla Skagerrak. Alcune di queste valli, dirette in senso opposto verso il mare del Nord e verso lo Skagerrak, incidono trasversalmente da una costa all'altra la penisola meridionale, stabilendo meno difficili vie di communicazione attraverso il paese alpestre: tali sono le valli della *Guld* (*Gulddal*) che sale dal Fjord di Trondhjem e si continua nella valle del *Glommen* che scende a Oslo; e la *Romsdal* che dal fjord omonimo sale a congiungersi colla *Gulbranddal* che scende al grande lago di *Mjösen* e va a congiungersi colla valle del Glommen. I Fielde raggiungono altitudini superiori a quelle dei Kjölen, avendo una altezza media di 900 m. con cime e altipiani che superano i 2500 m. Per questa ragione e per la maggior piovosità dovuta ai venti di ovest (pag. 157), i Fielde sono coperti per larghe estensioni da ghiacciai d'altipiano (pag. 61), mentre i Kjölen, che non raggiungono in media il limite delle nevi perpetue, e sono in una zona boreale molto più povera di piogge, hanno ghiacciai rari e poco importanti.

Questi rilievi occidentali sono il residuo di monti *caledoniani* (pag. 53), mentre i terrazzi e il piano costiero della Svezia settentrionale e centrale della Finlandia verso il mar Baltico sono il prodotto dell'erosione più avanzata del rilievo più antico, *huroniano*. La Svezia meridionale, o *Scania*, è invece, come l'Inghilterra sud-orientale, di formazione molto più recente, dell'era secondaria: essa e la Danimarca sono il prolungamento della pianura germanica. È un paese calcare, a piccole colline nella Svezia, quasi perfettamente piano nella penisola del Jutland.

Su tutta la regione baltica lasciò la sua traccia profonda la grande invasione glaciale, denudando dal terreno vegetale i ri-

pidi versanti occidentali e ricoprendo di uno spesso mantello glaciale tutta la pianura ad est e a sud, con una moltitudine di laghi sui terrazzi svedesi e nei piani di Finlandia, della Scania, e del Jutland settentrionale. Sono caratteristiche le lunghe dighe moreniche che attraversano in direzione da Nord-Ovest a Sud-Est tutta la Svezia settentrionale e centrale, rompendo la monotonia del penepiano e segnando le direttive ai fiumi scendenti al Baltico. Queste colline di ciottoli glaciali, dette *ösar,* corrono infatti senza interruzione e in direzione parallela per 200-300 km. nella Svezia, e si prolungano oltre il Baltico attraverso tutta la Finlandia, che anche per questo carattere può considerarsi una prosecuzione del piano svedese.

Acque. — Il versante norvegese verso l'Atlantico, per la sua immediata vicinanza al mare, non presenta fiumi di qualche importanza; molto più sviluppati sono quelli che scendono verso est al Baltico e verso sud allo Skagerrak e al Cattegatt. I principali dei primi, che seguono, come si disse, la direzione degli *ösar*, sono, da nord a sud, la *Tornea*, che segna il confine fra la Svezia e la Russia, il *Kaliz*, la *Lulea*, la *Pitea*, l'*Umea*, l'*Angerman*, la *Ljusna*, e il *Dal*, che attraversa il ridente lago *Silian* e dà il nome al distretto di *Dalecarlia*. Scendendo essi dai terrazzi, che costeggiano i monti occidentali, sono ancora in fase giovanile (pag. 130), formano laghi e cascate, mentre nel corso inferiore divagano in terre basse, formando acque morte in vicinanza del mare; essi non sono perciò navigabili. Tra i secondi, che scendono agli stretti, oltre il Glommen già citato, ricordiamo il *Klara,* che attraversa come quello quasi tutta la Norvegia meridionale ed è il principale dei fiumi che convergono nell'immenso lago *Wenern* (6000 kmq.). Questo lago scarica le acque nel Cattegat mediante l'emissario *Gotha*, che, dopo breve corso forma le cascate di *Trollhättam,* per scendere in fine con corso navigabile al mare: alla sua foce è sorto il porto di *Göteborg*. A poca distanza a sud-est del Venern è il lungo lago *Wettern*, che invece scarica le sue acque nel Baltico per l'emissario *Motala*. I due laghi furono congiunti con un canale attraverso interposti laghi minori, e dal Wenern un altro canale fu condotto, girando le cascate, fino al tratto navigabile del Gotha, stabilendo

così una comunicazione interna fra le due coste della Scania. Questa è tutta seminata di laghi: principali, dopo i due citati, il lago *Hjelmar* e il lago *Mälar*, allo sbocco del quale presso il Baltico sorge *Stoccolma*.

Ancor più numerosi sono i laghi sulla piattaforma Finlandese. Questa fu erosa come da una gigantesca erpice, in direzione da nord-ovest a sud est, dalla grande espansione glaciale che nel suo ritiro vi abbandonò, oltre gli *ösar*, delle morene frontali (pag. 65). Nelle conche racchiuse in questa rete di morene, si formarono centinaia di laghi morenici, la cui serie è chiusa ad est dagli immensi laghi Ladoga ed Onega, oltre il confine colla Russia. Questi laghi sono congiunti fra loro e col mare da una fitta rete di canali naturali.

La punta settentrionale del Jutland è separata dal resto della penisola da una serie di laghi o lagune intercomunicanti e comunicanti col mare a est (*Cattegat*) mediante il *Lim Fiord* e ad ovest (Mare del Nord) mediante un canale naturale, non navigabile, apertosi nel 1825 in seguito a una grande mareggiata. Tutto il resto della penisola non presenta che pochi laghi sul lato orientale, dove il terreno è alquanto più elevato; verso ovest esso scende in una pianura uniforme fino alla costa piatta, a dune mobili e invadenti, a lagune chiuse da lidi rettilinei, prolungantisi in bassi fondi assai pericolosi per la minaccia del mare molto tempestoso. Nel tratto più meridionale (*Schleswig-Holstein*) la costa fu anzi spezzata dal mare in un cordone d'isole (*Frisone settentrionali*), che conservano la linea esterna della costa primitiva (pag. 73). La costa orientale è assai più accidentata ed, essendo più erta, presenta anche qualche fjord.

Il Mare del Nord è unito al Baltico dai grandi canali dello *Skagerrak* fra il Jutland e la Norvegia meridionale, del *Cattegat* fra il Jutland e la Scania. Questo secondo però si divide in parecchi stretti fra le grandi isole danesi, che segnano il ponte di passaggio fra le due penisole: lo stretto *Öre Sund* tra la Svezia e l'isola di *Seeland*, la maggiore, sulla cui costa orientale è *Kopenhagen;* il *Gran Belt* tra Seeland e l'isola *Fionia* (*Fyn*), il *Piccolo Belt* tra la Fionia e la penisola danese. Queste e le isole minori (Langeland, Laaland, Falster, Möen ecc.) hanno struttura e paesaggio conforme a quello delle penisole confinanti.

Communicazioni interne e navigazione. — Per la struttura del paese scandinavo e il carattere dei fiumi non è possibile navigazione interna che attraverso i laghi della Svezia meridionale. Anche la rete ferroviaria non potè, o non ebbe convenienza, di svilupparsi che in questa parte della penisola, dove raggiunse infatti una densità straordinaria. Una sola linea con poche diramazioni laterali percorre la Svezia centrale e settentrionale: tra queste diramazioni laterali, oltre quelle che scendono ai pochi porti sul Baltico, sono importanti quella che attraversa la penisola in corrispondenza alla zona depressa fra i Kjölen e i Fielde e scende a *Trondhjem*, e quella che porta i minerali di ferro delle ricche miniere dell'estremo nord attraverso i Kjölen al porto norvegese di *Narvik*. La Norvegia per la sua natura eminentemente montuosa non ha che poche vie ferroviarie: le più importanti sono quella che da Oslo, risalendo la valle della Glommen, scende a Trondhjem; quella che da Oslo, risale la valle della Guldbrand, e quella più recente che attraversa con 184 gallerie i Fielde tra Oslo e *Bergen*, il principale porto sull'Atlantico. A nord di *Trondhjem* non vi è alcuna linea ferroviaria, bastando al paese, tutto costiero e poverissimo di popolazione, la navigazione di cabotaggio.

Molto fitta è la rete danese, al cui sviluppo non si oppongono ostacoli nè di monti nè di fiumi; ma i canali che separano le isole interrompono naturalmente le communicazioni fra le varie parti del regno e colla capitale. Un ferry-boat unisce l'isola di Seeland coll'isola di Falster a sud, facilitando le communicazioni col porto tedesco di Rostock. Assai rada, per la natura lacustre della regione e per la scarsità della popolazione, concentrata prevalentemente sul Golfo di Finlandia, è la rete finlandese.

L'attività commerciale dei popoli baltici si è sviluppata prevalentemente sul mare. Fin dal Medio Evo le due isole baltiche di *Bornholm* e di *Gothland* (la prima ora danese, la seconda svedese) divennero centri di distribuzione delle merci continentali e di quelle provenienti da Costantinopoli e dall'oriente lungo i fiumi della Russia. Il commercio orientale si concentrava principalmente nel porto di *Visby* nell'isola di Gothland, che conservò la sua importanza anche ai tempi della Lega Anseatica, di cui fu uno degli organi direttivi; il commercio ger-

manico confluiva a Bornholm per l'*Oder* e il porto di *Stettino*.

La prova dell'audacia marinara dei popoli scandinavi nei secoli passati è data dal fatto che l'Islanda, la Groenlandia, e, secondo le tradizioni, le coste d'America furono visitate, e le prime due (che sono tuttora sotto il dominio danese) popolate da essi. Nell'epoca delle grandi scoperte (Sec. XVI e XVII) la Danimarca stabilì anche colonie transoceaniche, e alcune (Santa Croce e Isole della Vergine) ne possiede tutt'ora nelle Antille. Gli ultimi secoli senza guerre permisero al commercio marittimo di svilupparsi in modo meraviglioso, relativamente alla povertà dei paesi e alla scarsezza della popolazione; la maggior parte del Commercio estero è mantenuto principalmente con navi nazionali, ed è particolarmente intenso per la Norvegia più aperta al mare, al quale la popolazione è maggiormente spinta dalla povertà del paese. È notevole il fatto che la povera Norvegia possedeva, prima della guerra, un naviglio commerciale che, pel tonnellaggio complessivo occupava il quarto posto dopo l'Inghilterra, gli Stati Uniti e la Germania.

Clima. — Il rilievo montuoso segna una netta separazione tra la costa occidentale (Norvegia) e l'interno della regione Scandinava, compresa la Finlandia. La costa, sotto l'influenza dei venti oceanici e della corrente del Golfo, ha un inverno straordinariamente mite fino alle più alte latitudini oltre il cerchio polare: la media di Febbraio (minimo) è solo di 3°, 4 C.° sotto zero anche a 71°,6 Lat., ma la temperatura dell'acqua vi si mantiene sempre molto più alta, cosicchè i porti anche più settentrionali si mantengono liberi di ghiaccio. Invece ad Haparanda all'estremo del Golfo di Botnia, benchè sia più di 5° di Lat. più a sud, la media è di —11°9; lungo il parallelo di 62°1/2 è di + 1°7 sulla costa atlantica (Aalesund), – 6°,7 sulla costa baltica (Hernosand). Il Baltico gela per parecchi mesi, nei quali il commercio dei porti si arresta, riversandosi sui porti norvegesi; anche i canali danesi (Ore Sund e Belt) gelano per un breve periodo.

Analoga differenza determina il rilievo montuoso nel regime delle piogge, che sono abbondantissime e autunno-invernali (oceaniche) in Norvegia, molto più scarse ed estive (continentali) in Svezia e Finlandia. Si ha quindi una netta separazione fra la

zona atlantica a clima oceanico e la zona baltica a clima continentale, raddolcito però dall'inclusione del mar Baltico. La Danimarca presenta necessariamente un clima di transizione, ma prevalentemente continentale, per l'influenza del vicino continente. Si ha infatti a Kopenhagen una temperatura media di Gennaio di — 1° C, e una media di Luglio di + 17°; ma gli estremi sono tra — 29° e + 35° con una escursione di 64°, mentre a Tromsö non è che di 42°, dimostrando l'immensa influenza della Corrente del Golfo. Questa mantiene nelle regioni di costa una temperatura invernale poco diversa fra 54°½, latitudine minima della Danimarca, e 71° latitudine massima della Scandinavia. Anche in Danimarca le piogge sono molto abbondanti e a regime prevalentemente continentale, con massimo in estate.

Agricoltura e allevamento del bestiame. — La Norvegia per la struttura montuosa, a valli anguste ed erte, e per la natura del suolo, in gran parte di rocce cristalline denudate del terreno vegetale dalla grande invasione glaciale, è, nonostante la mitezza del clima, un paese quasi interamente improduttivo. La coltura non è possibile che sul fondo delle valli, sulla riva dei fjords, e sui piccoli terrazzi, cosicchè l'area coltivata a cereali non è che di 165,000 ettari su 321.477 kmq. di estensione. Anche il pascolo è molto ristretto, non rappresentando che meno di $^1/_{50}$ dell'area totale; maggior estensione ha il bosco che ne rappresenta circa $^1/_5$, mentre più del 70% del paese è di terreno improduttivo.

La Svezia è meglio favorita, ma anch'essa ha il 44% della sua estensione (di 447.864 kmq.) rappresentato da terreni improduttivi: un altro 44% è rappresentato da foreste, non rimanendo che il 12% per la coltura a cereali (meno dell'8%) e a pascolo, concentrati quasi interamente nella Scania.

La Finlandia è in condizioni analoghe, perchè dei 373536 kmq. solo 8500 circa sono a coltura e a prato, mentre 214.000 sono a foresta, tutto il resto essendo roccia, landa e acqua.

La Danimarca è invece un paese eminentemente agricolo, perchè, se si esclude la zona occidentale del Iutland, a lande e a dune, il terreno è fertile e si presta alla coltivazione intensiva, anche perchè molto piano, e il clima molto umido favorisce lo sviluppo del prato.

I cereali coltivati nella regione baltica sono l'orzo, la segale, l'avena, il frumento: il primo, adattato a clima più freddo, è coltivato in Norvegia fino alle più alte latitudini (71°) per effetto della Corrente del Golfo e della lunga durata del giorno (pag. 33); ma già nella Svezia centrale, a clima molto più rigido, il limite di coltivazione si abbassa di molto (a 66°), mentre più a est, sotto l'azione moderatrice del Baltico e dei venti più umidi, torna a innalzarsi abbracciando tutta la Finlandia. Avena e segale, che sono i prodotti principali, hanno limite più basso. Il frumento attecchisce finalmente quasi esclusivamente nella Scania e nella Danimarca, dove per i metodi perfezionati di coltura dà un reddito straordinario, in modo da permettere l'esportazione.

Molto sviluppato in tutte tre le penisole è l'allevamento del bestiame, specialmente del bovino, per la produzione di latte e di latticini, che sono tra i principali prodotti d'esportazione. Ma il prodotto principale della Scandinavia e della Finlandia è il legname; pini, abeti e betulle, che arrivano alle latitudini più elevate, sono le piante più comuni, ma con esse anche querce, faggi, pioppi, ontani. Le lunghe giornate d'estate favoriscono una crescita lenta e regolare del legno, che risulta duro e senza nodi, cioè un ottimo legno di costruzione. I fiumi e i laghi e il terreno, per molti mesi gelato e coperto di neve, facilitano tl trasporto, per fluitazione o per slitte, del legname alla costa per la lavorazione e l'esportazione.

Prodotti minerari. — La Scandinavia, benchè in gran parte costituita da terreni paleozoici, manca quasi completamente di carbon fossile, ma i terreni più antichi (huroniani) della Svezia centrale e settentrionale (Lapponia) e della Finlandia hanno ricchezza di giacimenti metalliferi. Sono celebri fin dal Medio Evo le miniere di rame di Falun in Dalecarlia, ora esaurite. La Finlandia ha giacimenti d'oro, argento, rame, piombo, zinco, ferro; ma la mancanza di strade non ne permetteva, fino a questi ultimi tempi, un largo sfruttamento. Il Ferro rappresenta da qualche decennio una delle principali ricchezze della Svezia. Estesi giacimenti, quasi superficiali e quindi di facile escavazione, ma che per il loro spessore, che scende fino a grandi

profondità, rappresentano enormi riserve per l'avvenire, si trovano a nord-est di Stoccolma; ma d'importanza molto maggiore si rilevarono quelli di *Gellivare* e di *Kiruna*, in Lapponia, sia per la quantità che per la qualità del minerale, che dà fino il 66 % di ferro; nè manca il ferro puro. Sono giacimenti in rocce arcaiche intrusive ed eruttive (pag, 43). La ferrovia di recente costruzione, che scende al porto norvegese di *Narvik*, diede valore a queste ricchezze, non ignorate, ma poco sfruttate prima, trovandosi a oltre 67° Lat.

Industrie. — Il clima boreale colle lunghe notti invernali sviluppò in passato l'industria domestica scandinava (lavori in legno, in pelle, in tessuti, in filigrana d'argento) che in nessun paese raggiunse un così alto valore, anche artistico. La mancanza di carbone non permise il formarsi di una grande industria metallurgica, nonostante la grande abbondanza del ferro, che rimane prevalentemente oggetto d'esportazione ricercatissimo. Ma una grande disponibilità di forza era data anche in passato dalle acque correnti e dalle numerose cascate, e la grande ricchezza in legnami diede la materia prima per l'industria della segheria e della piallatura, per quella della carta fatta con polpa di legno, che è pure uno dei principali articoli d'esportazione, come quella dei fiammiferi di legno (svedesi). L'applicazione dell'elettricità diede a queste forze naturali un valore incalcolabile; forse nessun paese del mondo offre tanta ricchezza di *carbone bianco*, rispondente alla conformazione del terreno da poco abbandonato dai ghiacciai e quindi a *idrografia giovanile*, al clima freddo e umido e alla grande estensione dei ghiacciai, che mantengono perenni i corsi d'acqua, senza forti alternative di magra e di piena, perchè l'evaporazione è quasi nulla. In questi ultimi anni le industrie ricevettero per questo mezzo un grande impulso: industria del ferro, del legno, industrie tessili, e fabbrica di concimi chimici colla fissazione dell'azoto atmosferico in forni elettrici. Certamente l'avvenire si presenta sotto questo riguardo assai promettente per la penisola scandinava,

Di grande importanza è finalmente l'industria della pesca, specialmente per la Norvegia, la cui scarsa popolazione vive principalmente di essa. Principali sono la pesca del merluzzo e

quella delle aringhe (pag. 203): tutti i porti norvegesi, specialmente quelli della Norvegia settentrionale, sono centri di lavorazione ed esportazione del pesce, e l'odore di pesce si può dire l'odore nazionale. La pesca occupa i pescatori tutto l'anno, perchè le aringhe vengono in tre stagioni differenti, e il merluzzo arriva in febbraio e si pesca fino ad aprile. Essi sono più di 133.000; a questi si deve aggiungere tutto il personale che attende a disseccare, salare, incassare e spedire il pesce, a estrarre l'olio di fegato di merluzzo ecc.

Popolazione. — Date le condizioni fisiche della regione scandinava e finlandese, si comprende che la popolazione è assai scarsa, e concentrata nelle ristrette zone portuali, agricole e industriali. Complessivamente essa è di circa 5,6 milioni per la Svezia, 2,4 per la Norvegia e 2,7 per la Finlandia con una densità media di 7,3 per la Svezia, 5,4 per la Norvegia, 8,6 per la Finlandia. La Lapponia e la Svezia settentrionale (*Norrland*) sono quasi assolutamente deserte. Oltre 800 metri d'altitudine non vi è abitazione, e a 900 è il limite della foresta: al disopra non vi è che ghiaccio, roccia nuda, o piani torbosi, aventi carattere di tundra (pag. 188). In questa zona più elevata fanno vita pastorale scarsi Lapponi, che scendono giù fino nei Fielde, all'altezza del Fjord di Sogne.

Il Norrland e la Dalecarlia fu occupata, e in parte dissodata, coll'incendio della foresta, da Finni che costituiscono anche la grande maggioranza della popolazione della Finlandia, mentre nella rimanente Svezia, in Norvegia e in Danimarca la grande maggioranza è costituita dai popoli Scandinavi.

La netta distinzione fisica, che la catena montuosa segna fra la costa occidentale e il versante orientale, stabilisce anche una netta distinzione di abitudini e di carattere, che spiega anche la controversia politica la quale portò alla recente separazione pacifica tra la Svezia e la Norvegia: più agricola e industriale la prima, più montanara e marinara la seconda. La popolazione svedese si concentra maggiormente nella Scania, dove la densità media raggiunge i 70 abitanti per kmq., e qui è anche più diffusa in centri maggiori o minori anche a distanza dalla costa.

Tali sono *Stoccolma*, *Norrköping*, *Kalmar*, *Karlskrona*, cen-

tri principali sulla costa baltica; *Malmö*, *Landskröna* ed *Helsingborg* sull'Oresund di fronte all'isola di Seeland e l'importante porto *Göteborg* sul Cattegat; le città storiche di *Upsala*, e di *Lund*; i porti di *Kristinehamm* e di *Wenersborg* sul lago Wenern, *Yönköping* sul Vettern, *Örebro* sul lago Hjalmar ecc. nell'interno. Nella Svezia centrale e settentrionale centri di qualche importanza sono i porti di *Gefle* sul Dal, *Lulea* sul fiume omonimo e *Haparanda* sulla Tornea, celebre per il suo osservatorio astronomico, il più settentrionale del mondo; mentre nell'interno non ha assunto qualche importanza in passato che *Falun* nella Dalecarlia, perchè centro di regione mineraria, e vanno ora assumendola *Kiruna*, che sta diventando rapidamente la capitale della Lapponia e *Gellivare*, benchè siano oltre il cerchio polare, perchè centri delle principali miniere di ferro. In Norvegia poi non poterono sorgere che città-porti: *Christiania* (*Oslo*) e *Christiansad* sullo Skagerrak; *Stavanger*, *Bergen*, *Christiansund*, *Trondhjem* e recentemente *Narvik* sull'Atlantico.

Anche in Danimarca le città sorsero quasi esclusivamente in riva al mare, benchè la popolazione, prevalentemente agricola, sia diffusa in numesosi centri anche nell'interno delle isole e della penisola, salvo che nella zona costiera occidentale affatto sterile. Circa il 60 % di 2,8 milioni di abitanti sono così sparsi in centri rurali, e di città veramente importante non vi è che la capitale: Copenhagen. Aveva assunto una qualche importanza *Elsinora*, all'imbocco del Sund, dove questo è più stretto, perchè tutte le navi di passaggio dovevano fermarvisi e pagare un pedaggio, ma, quando questo fu abolito, decadde a vantaggio di Copenhagen, che si prestava meglio alla costruzione di un porto ben protetto contro i venti. Nel Jutland la sola città di qualche importanza è *Aahrus* in un bel golfo sul Cattegat; ma in questi ultimi anni si è sviluppato prodigiosamente sulla costa occidentale (all'estremità nord delle isole Frisone, dietro l'isola di Fanö) il porto di *Esbjerg*, (testa di linea della navigazione coll'Inghilterra). Il costituirsi di questo porto e l'apertura del canale di Kiel diminuiscono sensibilmente l'importanza di Copenhagen.

La capitale della Finlandia fu prima *Åbo* sul golfo di Botnia verso la Svezia, dove il mare è attraversato da uno sciame d'isole, che termina nell'arcipelago delle Aland, costituendo un ponte

fra le due sponde; il sorgere di questa città dimostra, come per Copenhagen, gli intimi rapporti naturali fra Svezia e Finlandia. Lo spostamento degli interessi verso la Russia, e le più facili comunicazioni coll'interno per canali navigabili, diedero maggior importanza alla costa meridionale sul Golfo di Finlandia, dove sorsero i porti di *Viborg* e di *Helsingfors*, la capitale. Porti minori sono *Uleaborg*, *Vasa* (poi *Nikolaistadt*) e *Bjòrneborg* sul golfo di Botnia. Ma anche nell'interno sorsero *Tammerfors*, la principale città manifatturiera, *Kuopis* nel centro della regione dei laghi, e *Tavastehus*.

La popolazione della Svezia, della Finlandia e della Danimarca, paesi agricoli e industriali, va crescendo rapidamente: invece quella della Norvegia si mantiene più costante, perchè le ristrette zone sfruttabili sono ormai sature, e l'aumento naturale è compensato da una forte emigrazione specialmente verso gli Stati Uniti.

REGIONE RUSSO-SIBERIANA (*Sarmatica*)

Definizione della regione. — Consideriamo come unità geografica tutta la regione a nord della linea di catene di monti che dai Carpazi e dai Balcani attraverso i monti della Tauride, Caucaso, l'Elburs, il Paropamiso, il Pamir, gli Alai, i Tian-Scian, l'Altai, i Sayan, i Jablonoi e gli Stanovoi si spingono fino alla punta nord orientale dell'Asia e limitano a nord la zona degli Altipiani centrali dell'Asia stessa. Questa linea di monti, e di altipiani di carattere desertico, rappresenta un confine isolatore, che solo all'estremo orientale verso la Manciuria è meno accentuato; a nord la regione è poi isolata dal resto del mondo dall'Oceano Artico. Solo ad ovest non si può stabilire alla regione un confine ben determinato colla Bulgaria settentrionale, colla Rumenia, colla Polonia, colla Prussia orientale e colla Finlandia, che ne sono sotto certi riguardi la continuazione naturale. Noi non fisseremo una linea determinata lasciandoci guidare soltanto dalle analogie topografiche, e fisiche, le quali ci suggeriranno di limitare a sud ovest la regione di terrazzi della *Bessarabia* e della *Galizia*, propaggini naturali dei Carpazi, e di estenderci invece dal lato ovest su gran parte della Polonia, e dei nuovi stati litoranei *Lituania, Lettonia, Estonia*, fino al corso della Vistola, al Baltico, e alla zona dei grandi laghi. Lo sminuzzamento in piccoli stati, prodotto dalla guerra, dalla pace e dalla rivoluzione, non ha cancellato quella continuità naturale, che, al ristabilimento delle condizioni normali, non potrà non riaffermarsi, almeno nei rapporti commerciali, se non altro per

la necessità di riaprire le vie del mare ai prodotti dell'immensa regione interna.

Struttura geografica e geologica. — Il carattere fondamentale di gran parte della regione è dato dalla pianura che si estende dal Baltico al Jenissei, tra il 20° e il 90° long. Essa è interrotta solo dall'antica e in gran parte demolita catena degli Urali, che non rappresenta un ostacolo alla libera comunicazione fra il piano della Russia settentrionale e il piano della Siberia occidentale. L'immensa pianura è ad ampie ondulazioni, a rilievi e a conche; a rilievi che solo per contrasto sono chiamati monti, poichè solo in punti eccezionali superano i 300 m. sul livello del mare, e a conche spesso occupate da paludi o da terreni acquitrinosi, testimoni che le paludi erano in un passato molto recente assai più estese.

Carattere spiccatamente diverso ha la Siberia orientale oltre il Jenissei. Essa è infatti una piattaforma di graniti e di gneiss, che per natura geologica e struttura fa il *pendant* alla Finlandia, costituendo questi due nuclei paleozoici, livellati dagli agenti atmosferici, come gli orli sovrelevati del piano. Oltre questi nuclei estremi, di rocce arcaiche e paleozoiche, altri minori avanzi del corrugamento Erciniano (pag. 53), spuntano fuori dai sedimenti più recenti dell'immensa conca: gli *Urali* già citati, e come loro propaggine verso nord-ovest i monti *Timan*, che chiudono con quelli il bacino del fiume *Pecciora* e un rialto che, staccandosi dai Carpazi settentrionali, si spinge a sud-est fino quasi alla foce del *Don* (*terrazzi dell'Ucraina*). La grande conca, a superficie ondulata, è costituita da strati sedimentari, dai più recenti ai più antichi, che conservano tutti un andamento pianeggiante, dimostrando che, fin dalle ere geologiche più antiche, tutta l'immensa regione non fu mai corrugata, salvo che in ristrette zone, ma subì soltanto dei locali sollevamenti ed abbassamenti bradisismici (pag. 73), per effetto dei quali il mare si avanzò alternativamente, o si formarono conche di acqua dolce che si riempirono di depositi lacustri. Durante l'epoca terziaria il mare occupava in gran parte la regione e vi lasciò i suoi depositi. Alla fine del terziario gran parte di essa era emersa, come lo provano i depositi quaternari, glaciali, alluvionali ed eo-

lici che la ricoprono quasi interamente. I depositi glaciali coprono gran parte della Russia settentrionale e centrale, fino al 50° parallelo a sud, al 50° meridiano (da Greenwich) ad est. Massi erratici (così diconsi i blocchi di roccia trasportati dai ghiacciai) voluminosi si trovano presso Mosca, dimostrando che arrivava fin là, ed oltre, la massa di ghiaccio emanante dalla Scandinavia. A sud del 50° parallelo incomincia la zona della steppa, in parte trasformata a coltura: è la zona del *loess* (pag. 70) e della *terra nera*, che è loess arricchito di sostanze organiche per l'accumularvisi dei prodotti di decomposizione delle erbe della steppa. Questa immensa fascia di loess, che attraversa tutta la Russia e si prolunga nella Siberia occidentale, è, come sappiamo, un deposito eolico, formatosi in un periodo caldo-asciutto successo al ritiro dei ghiacciai, quando i depositi morenici fluvioglaciali e alluvionali fortemente disseccati davano abbondante polvere che veniva sollevata dai venti e depositata in una zona esterna contigua. Se in Russia erano i depositi glaciali, in Siberia erano gli immensi depositi alluvionali dei grandi fiumi e la zona desertica dell'Asia Centrale, che davano questo abbondante materiale di polvere per la formazione della steppa.

Allo sciogliersi dei ghiacci gran parte della Russia rimase sommersa dall'acqua che, per l'incertezza del rilievo, non trovava facile deflusso al mare. Questo *periodo lacustre* è dimostrato, come si disse, dalla immensa estensione di depositi lacustri che si estendono dalla Polonia alla Siberia occidentale: in quest'ultima si può dire che la condizione si mantenga tuttora, perchè tutta la zona a foresta, a nord del 55° parallelo è una palude quasi continua, mantenutavi dalle periodiche innondazioni dei grandi fiumi all'epoca del disgelo. L'oceano Artico penetrava entro terra su grandi estensioni, di cui le profonde insenature del Mar Bianco sulla costa russa, del mar di Kara e i Golfi dell'Obi e di Tass sulla costa siberiana sono i residui. Anche a sud si aveva un'estensione di mare assai maggiore dell'attuale: il mar d'Azof, attraverso la zona bassa lungo il Caucaso, ora seguita dai due fiumi *Manic* (diretti in senso opposto), si fondeva col Mar Caspio, e questo si estendeva per centinaia di chilomentri a nord sulla regione del basso Volga e dell'Ural e verso est costituiva

un solo specchio d'acqua col Lago d'Aral nel grande *bacino Aralo-Caspiano.*

Al prosciugamento di queste immense estensioni d'acqua contribuirono un mutamento di clima, che divenne progressivamente più asciutto, e dei movimenti di sollevamento e di abbassamento bradisismici. A uno sprofondamento è dovuto probabilmente il restringersi del mar Caspio, favorito anche dalla grande evaporazione dovuta alla secchezza del clima; ora il livello del Caspio è a 26 metri *sotto* il comune livello del mare. Lievi sollevamenti subirono le coste artiche (*Penisola di Kola* e *isola della Nuova Zemlia*), le coste baltiche a sud del Golfo di Finlandia (*Governo di Novgorod*) che anche a memoria storica erano occupate da paludi impraticabili, e alcune aree centrali, che formarono come delle piattaforme sovrelevate, allineate in due serie di alture dirette da nord a sud. La più occidentale di queste costituisce il *rilievo centrale russo*, che si inizia a nord alla massima altezza di 330 m. nelle *Alture del Waldai* e va degradando verso sud, fra 240 e 270 m.; la più orientale, le *Alture del Volga*, che costeggiano per lungo tratto il gran fiume, e sono congiunte a nord da rilievi minori col rilievo centrale. Nella depressione racchiusa fra esse, aperta verso sud, è stabilito il bacino del fiume *Don.*

Questi piccoli, ma ampi, sollevamenti ed abbassamenti determinarono le linee di deflusso dei fiumi, che nel periodo palustre non avevano corso ben definito, ma si perdevano tra innumerevoli laghi e paludi, come ancora si vede in Finlandia, nella Scania, e nel Canadà. Essi spiegano anzi il carattere delle valli fluviali della Russia, che sono per lunghi tratti profondamente incassate, in veri *cañons* (gole profonde a pareti verticali, caratteristiche dei fiumi del Colorado), prova di un erosione resa più attiva dal sollevamento delle aree centrali e dall'abbassamento del Caspio.

Idrografia. — Il *Volga* nasce da un gruppo di piccoli laghi al piede delle Alture del Waldai, segue l'orlo settentrionale della piattaforma centrale, in direzione da ovest ad est finchè viene ad incontrarsi con un fiume scendente dagli Urali, il *Kama*, che lo piega bruscamente verso sud lungo l'orlo orientale

delle Alture del Volga, al termine delle quali piega nuovamente verso sud-est richiamato dall'abbassamento del Caspio.

Alla base delle Alture del Waldai, a piccola distanza dalle origini del Volga, nascono anche il *Dniepr*, che scende verso sud al Mar Nero, e la *Düna* (o *Dwina occidentale*) che scende prima a sud-ovest, e poi piega a nord-ovest verso il *Golfo di Riga* (Baltico). A sud di essa si estende, giù fino ai terrazzi dell'Ukraina, un'ampia bassura che conserva i caratteri dell'era palustre: sono estensioni paludose nelle quali si perde e rinasce la Düna stessa. Da essa nascono il *Niemen* (*Memel* dei tedeschi) diretto al Baltico, il *Bug* principale affluente della Vistola, il *Pripet* affluente del Dniepr, che vi forma le famose *Paludi del Pripet* dette il *Poliece*, di cui solo in questi ultimi anni si era iniziata la bonifica.

I bacini del Volga superiore e del Kama sono limitati a nord da un leggiero rilievo, che nella sua parte orientale ha ricevuto il nome di *Monti Uvali* e segna il displuvio fra il bacino meridionale del Mar Nero e del Caspio e il bacino settentrionale dell'Oceano Artico. A nord due fiumi corrono paralleli ad esso: ad ovest la *Suchona*, che scende dall'altura di Novgorod, ad est la *Vicegda* che scende dai monti *Timan*: essi convergono a formare la *Dvina* settentrionale, che costituisce il principale fiume del Nord della Russia e scende ad *Arcangelo* sul Mar Bianco.

Queste sono le linee generali dell'idrografia russa, che è il risultato di piccoli movimenti del suolo in una regione pianeggiante occupata inizialmente da immense paludi. Appena furono determinate le linee di deflusso, i fiumi stessi, incidendo le proprie valli accentuarono i dislivelli, formando in molti punti versanti a picco che diedero ai rilievi più spiccato carattere di montagna, nonostante la loro altezza limitatissima.

Bacini a parte formano la *Pecciora* all'estremo NE del piano russo; e all'estremo nord-ovest il sistema dei grandi laghi Onega e Ladoga e Ilmen. I due primi sono congiunti dal fiume *Svir*, i due ultimi dal fiume *Volchov*; e tutto il sistema si scarica dal Ladoga nel Golfo di Finlandia col breve (58 km.) ma abbondante corso della *Neva* sulla quale fu fondata Pietrogrado. Abbiamo così anche in questo sistema una condizione, che ricorda

l'incerta idrografia di tutta la Russia nel periodo palustre.

Andamento e regime affatto diverso hanno i fiumi che scendono dal versante esterno dei Carpazi, la Vistola a Nord, il Pruth (affluente del Danubio) e il Dniester a sud, che hanno nel loro corso superiore carattere di fiumi alpini.

Tale carattere, molto più spiccato, hanno i fiumi della Siberia che, nascendo dalla grande catena che la delimita a sud, hanno copia d'acque sufficienti per attraversare per lungo tratto l'immensa zona di steppa. Tali sono l'*Obi*, che nasce nei Sayan, attraversa una vasta regione prealpina, ed entrando nella regione paludosa e boscosa vi riceve nuovo alimento da innumerevoli affluenti, principale tra questi l'*Irtisc*, che scende dall'altipiano di Zungaria e attraversa pure una vasta zona di steppe, per ravvivarsi nella zona paludosa; il *Jenissei* che ha due origini molto remote, il Ienissei propriamente detto, che nasce dal Sayan, e l'*Angara* (poi *Tunguska superiore*), che nasce dal lago Baikal, formando così una massa d'acqua la quale, alimentata da altri importanti affluenti che scendono dalle alture siberiane, attraversa un'immensa estensione a clima asciuttissimo; il *Lena* tutto inciso nella massa dell'altipiano orientale a clima molto asciutto.

La zona di steppe si stende senza interruzione dai Carpazi all'Altai. Essa è di carattere variabile: sterile dov'è formata da terreno prevalentemente glaciale nell'immediata vicinanza della zona invasa da ghiacciai, diventa fertilissima, benchè in gran parte sia abbandonata alla pastorizia, dove lo strato superficiale del *loess* è convertito in terra nera (*steppa nera*). Ma più a sud attorno al mar Nero e al mar d'Azof, e poi in Asia nella steppa dei Kirghisi, essa ridiventa sterile per il piccolo spessore del terreno mobile dal quale affiora la roccia calcare sottostante (*steppa grigia*) e assume un carattere ancor più spiccato di sterilità nel bacino aralo-caspiano, dove il suolo è salato per il recente ritiro del mare (*steppa bianca*). Si hanno poi estese regioni dell'Asia centrale russa aventi vero carattere di deserto: *Kizil Kum* o *sabbie rosse* a nord, e *Kara-kum* o *sabbie nere* a sud dell'Amu Daria, *Steppa della Fame* tra il Syr-Daria e il lago Balkasc.

Questa zona di steppe asiatiche è limitata a sud da una zona prealpina ed alpina ricca d'acque, alimentate dai bacini montuosi e che vanno a perdersi nelle steppe sottostanti. Così, per citare i

corsi principali, abbiamo il *Murghab* che scende dal Kopet Dagh (pag. 109) nel Turkestan meridionale a formare quasi nel centro del Kara-Kum l'oasi di *Merw*; l'*Amu Daria* che scende dal Pamir e mantiene fino al suo sbocco nel lago d'Aral le zone abitate di *Buchara* e di *Chiva* attraverso il deserto; il *Syr Daria* che, scendendo tra i Tian-Scian e gli Alai, alimenta la fertile valle del Ferghana fino a *Tasckent* e mantiene pure una zona abitata attraverso il deserto fino all'Aral; il *Ciu* che nasce nell'altipiano centrale dal lago *Issik Kul* e attraversando la Steppa della Fame si perde in un lago di steppa; l'*Ili* la cui valle incide fortemente i Tian-Scian, aprendo una delle più facili vie alla Mongolia, e con altri corsi minori scende a formare l'immenso lago Balkasc, senza emissario.

Communicazioni. — Il fatto che colpisce anzitutto è il grande isolamento dell'immensa regione russo-siberiana rispetto al mare. Poichè l'Oceano Artico è un mare inaccessibile in causa dei ghiacci, la regione non ha comunicazioni marittime che attraverso due mari interni, Mar Nero e Mar Baltico, ambedue communicanti con mari più liberi solo attraverso stretti angusti e facilmente dominati. Questa condizione spiega la politica imperialistica degli Czar, che tendeva anzitutto alla conquista del mare libero; prima a occidente verso Costantinopoli per il dominio del Bosforo e dei Dardanelli, o colla protezione degli Stati Balcanici per il dominio dell'Egeo e dell'Adriatico, o colla soggezione della Finlandia per la completa libertà del suo maggior golfo sul Baltico, o coll'intesa colla Danimarca, anche con unioni matrimoniali tra le famiglie sovrane, per la sicurezza del passaggio attraverso gli stretti danesi; finalmente a oriente, riversandosi in Manciuria attraverso il confine naturale degli Stanovoi fino al mare del Giappone dove fondò sul Golfo di Pietro il Grande il porto di *Wladivostok*, e, poichè anche questo è per parte dell'anno impedito dai ghiacci, discendendo fino alla penisola di Lian-tung sul Golfo di Pe cili, sulla cui punta fondò *Porto Arthur* e il porto commerciale di *Dalny*. Le recenti guerre (giapponese e mondiale) hanno risospinto di nuovo la Russia in una condizione d'isolamento, respingendola dal mare della China, rendendo mal sicuro anche il possesso di Wladivostok, aumentando, almeno per il

momento, i controlli sugli stretti occidentali, e costituendo stati litoranei indipendenti su quasi tutte le rive del Baltico e dell'Adriatico e sulle rive meridionali del Mar Nero.

Ma sono notevoli anche le difficoltà che si opposero finora allo stabilirsi di facili comunicazioni interne fra le varie parti dell'immenso impero. La grande estensione delle foreste, delle paludi, delle steppe e dei deserti spiega la quasi assoluta mancanza di vere strade; nelle foreste e nelle paludi per le difficoltà e il grande costo della costruzione, nelle steppe e nei deserti per la mancanza di materiale costruttivo, pietra e legname, e per la difficoltà della difesa contro l'invasione delle sabbie. Nella buona stagione le strade sono segnate dai veicoli stessi, o dal passaggio degli armenti, come i *tratturi* della Puglia: d'inverno il congelamento del suolo e la neve permettono, nelle regioni non coperte da foreste, facilità di trasporti colle slitte; e i fiumi gelati si trasformano in vie maestre. I fiumi sono poi le principali vie di communicazione anche durante l'estate; furono esse le strade lungo le quali si stabilì l'unità dell'impero tra popoli diversissimi, e lungo le quali il dominio russo si estese a tutta la Siberia.

Data la conformazione pianeggiante della regione, i fiumi russi e siberiani sono infatti navigabili in quasi tutta la loro lunghezza. Il Volga colla rete de' suoi affluenti (principali l'*Oka* e il *Kama*) offre più di 12.000 km. di corsi navigabili, che uniscono i piani a cereali e a pascoli della *terra nera* alle regioni forestali del nord e industriali del centro, stabilendo quasi una completa communicazione tra il Caspio e il Baltico. La Pecciora, il Mesen, la Dvina settentrionale e l'Onega, nei mesi in cui non sono ghiacciati, convogliano i legnami all'Oceano Artico. Risalendo il Dnieper, il Bug, il Dniester i Bizantini civilizzarono la piccola Russia e dal Dnieper per l'affluente Pripet, e per il Bug affluente della Vistola, si stabilì la via commerciale dal mar Nero al Baltico, che diede vita ai porti di Danzica e di Visby (pag. 258). Il Dnieper, il Bug meridionale, il Dniester non sono però accessibili a grandi navi dal mare, perchè, attraversando le alture dell'Ucraina, formano rapide; anche il Don ha corso troppo rapido per permettere una grande navigazione, e lo stesso dicasi della Neva che esce dal lago di Ladoga con troppo forte caduta.

La rete fluviale è così estesa che gli affluenti di un fiume si anastomizzano cogli affluenti dei fiumi contigui, essendone separati da brevi tratti di terra, attraverso i quali era facile il trasbordo da un fiume all'altro, stabilendo così una fitta e facile rete di communicazioni fra tutte le parti dell'impero. Attraverso queste strette e basse strisce di terra era facile poi aprire dei canali di communicazione, e infatti la Russia si arricchì negli ultimi due secoli del più completo ed effettivo sistema di canalizzazione interna. Si noverano dieci sistemi:

1) Il *sistema delle Marie*, che unisce il lago di Onega alla Cesna, affluente di sinistra del Volga, sulla cui foce è *Rybinsk*. L'Onega è, come si disse, unito per il fiume *Svir* al Ladoga e alla Neva; così il Volga è congiunto al Baltico;

2) Il *sistema del Tichwin*, che unisce il lago di Ladoga attraverso il suo affluente *Tichwin* alla *Mologa* altro affluente del Volga, poco a monte di *Rybinsk*;

3) Il *sistema Wisckna-Wolocok*, che unisce il Ladoga, per il fiume *Volchow*, il lago *Ilmen* e il fiume *Meta*, affluente di questo, al fiume *Twerza* affluente del Volga presso la città di Twer, dove incomincia la grande navigazione del Volga. Questo sistema però non è navigabile che in discesa, dal Volga al Ladoga, perchè troppo ripido;

4) Il sistema *Alessandro di Würtemberg*, che unisce la Suchona, affluente di sinistra della Dvina settentrionale, attraverso il lago *Kuklin* alla Cesna citata al n. 1.; Rybinsk divenne così un centro di distribuzione in senso sud-nord ed est-ovest, ed uno dei principali mercati, specialmente per il commercio dei grani;

5) Il sistema *Beresina*, che unisce la Duna attraverso il suo affluente Ulla a un affluente della Beresina e quindi al Dnieper. Esso serve specialmente alla fluitazione del legname;

6) Il sistema *Oginski*, che unisce il Niemen attraverso il suo affluente Schara a un affluente del Pripet e quindi al Dnieper;

7) Il *canale del Re* che unisce un affluente del Bug a un affluente del Pripet, e quindi la Vistola al Dnieper;

8) Il *canale Augustow*, che unisce il Niemen al Narew affluente della Vistola;

9) Il *canale Caterina*, che unisce la Vicegda affluente di

destra della Dvina per le due Keltma (quella di nord affluente della Vicegda, quella di sud affluente del Kama) al Kama e quindi al Volga;

10) Il *canale Epifanio*, che unisce il fiume Oka affluente di destra del Volga al fiume Upa, affluente del Don.

Vediamo così che per i sistemi 1°, 2°, 3°, 4°, 9°, 10° il Volga ha communicazioni navigabili in tutte le direzioni; esso e il Dnieper sono le vie maestre fra il sud e il nord, e i loro affluenti fra l'est e l'ovest. I sistemi 5°-8° stabiliscono più dirette communicazioni tra il Mar Nero e il Baltico.

Anche i fiumi Siberiani coi loro numerosi affluenti, tutti navigabili, aprono una continua rete di communicazioni. Per completare una linea d'acqua continua dall'occidente all'oriente fu aperto un canale, circa al 60° parallelo, tra un affluente di destra dell'Obi e uno di sinistra del Jenissei. Così da *Tyumen*, testa di linea della ferrovia transuraliana e limite della navigazione di un affluente del fiume *Tobol*, tributario dell'Irtisc, si discende all'Obi; da questo si passa al Jenissei, e, risalendo la Tunguska superiore e l'Angara si raggiungerebbe il lago Baikal, se l'Angara non presentasse delle rapide. Questa grande via di communicazione non ha potuto però assumere finora importanza commerciale, perchè unisce paesi arretrati e a produzione uniforme: e tentativi fatti da inglesi, tedeschi e danesi onde metterla in valore per l'introduzione di merci estere non ebbero successo, anche per i gravi dazi. Lo sviluppo economico della Siberia occidentale che, negli ultimi decenni prima della guerra, si era iniziato con vivace impulso, potrà dare in avvenire valore a questa grande via naturale di communicazione interna.

L'impedimento principale alla navigazione interna, russa e siberiana, è rappresentato dal generale congelamento dei fiumi per un certo numero di mesi, che varia naturalmente da fiume a fiume e nei vari tratti di uno stesso fiume a lungo corso. Nella zona artica i fiumi rimangono gelati per nove mesi, nella zona fredda tra il Circolo Artico a 57° lat. per sei mesi, e la durata del congelamento va progressivamente diminuendo verso sud; ma anche il corso inferiore del Volga ha un breve periodo invernale di gelo. Si comprende perciò una differenza caratteristica tra i fiumi diretti a nord, verso l'Oceano Artico, e quelli

diretti a sud: i primi sgelano nel corso superiore prima che nel l'inferiore, e le acque del disgelo, trovando quindi un impedimento al loro deflusso, danno origine a grandi inondazioni, che spiegano il conservarsi delle grandi paludi nella zona delle foreste; i secondi sgelano invece prima a valle e poi a monte e hanno quindi un deflusso più regolare e si aprono prima, su tratti sempre più lunghi, alla navigazione, che è però resa difficile dai ghiacci galleggianti portati dalla corrente. Per i primi vi è poi l'ostacolo permanente dei ghiacci costieri che ne ostruiscono le foci per buona parte dell'anno sulle coste russe e per tutto l'anno sulle coste siberiane dell'Oceano Artico.

La facilità delle comunicazioni per acqua e la difficoltà della costruzione e del mantenimento delle strade, che debbono anche attraversare molti ampi fiumi con ponti costosi, perchè non intralcino la navigazione, ha ritardato la costruzione delle ferrovie, che formano tutt'ora una rete molto rada nella Russia Europea, e si riducono a poche grandi linee nella Russia Asiatica. Queste poche grandi linee rappresentano però, colle grandi trasversali americane, le costruzioni più grandiose ed ardite del mondo.

Mentre nella Russia centrale e occidentale tutti i centri di qualche importanza sono riuniti da ferrovie, la Russia Settentrionale non aveva prima della guerra, che una sola linea, da Rybink ad Arcangelo, e un'altra fu aperta durante la guerra verso la costa murmana (della penisola di Kola), che la corrente del golfo mantiene libera dai ghiacci. Verso oriente non abbiamo che quattro grandi linee:

1°) La *transuraliana* da Pietrogrado a Perm sul Kama e e di qui attraverso la zona mineraria (centrale) degli Urali a Tyumen (già citato). La traversata degli Urali non presentò alcuna difficoltà, perchè la pendenza sui due versanti è appena percettibile;

2°) La *transiberiana* da Mosca a *Celiabinsk* attraverso gli Urali meridionali: di qui a *Omsk* sull'Irtisc e, passando a sud di *Tomsk*, alla quale è legata con una diramazione, passa a *Krasnoyarsk* sul Jennissei, ad *Irkutsk* sul lago Baikal, che è girato a sud. Di qui ascende nei monti Jablonoi fino a *Cita*. Non poco lungi da questa città si divide in due rami: l'uno a sud-est

attraverso la Manciuria fino al porto di *Wladivostock*; l'altro ad est fino a *Khabarovsk* sul fiume *Amur*. Una linea lungo la valle dell'*Ussuri*, affluente di destra dell'Amur unisce *Wladivostock* a *Khabarovsk*; un'altra da *Kharbin*, sulla linea di Wladivostock discende direttamente a sud fino a *Porto Arthur*. La linea, della lunghezza di 6600 km. da Celiabinsk a Port Arthur, incominciata nel 1891 era compiuta nel 1904, nonostante le immense difficoltà di costruzione, prima attraverso una regione stepposa e quasi deserta, poi attraverso i monti che circondano il Lago Baikal; i Jablonoi ad est di questo lago sono superati a oltre 1000 m. d'altezza;

3°) La *transcaspiana* da *Taganrog* sul Don a *Petrovsk* sul Caspio: al di là di questo mare la linea riprende a *Krasnovodsk* lungo i monti a nord est della Persia fino all'oasi di *Tergien* (al piede dei monti stessi), di qui, attraverso il deserto a *Merv*, e poi a *Ciargiui* sull'Amu Daria, a *Bochara*, a *Samarcanda* e a *Tasckent*. Una diramazione da Merv verso sud porta fino a *Kusck* sulla frontiera afgana. Ma, poichè col grande sviluppo della produzione del Turkestan, il giro della transcapiana per arrivare a Tasckent era troppo lungo, fu costrutta in questi ultimi anni una nuova linea diretta, che chiameremo *araliana*, perchè tocca la costa settentrionale del lago d'Aral;

4°) L'*Araliana* da Mosca per *Orenburg* (all'estremità meridionale degli Urali), Lago d'Aral, Tasckent.

Era in progetto inoltre una linea da Tasckent lungo il piede dei Tian Scian a *Vyernyi* (a nord del lago *Issyk Kul*), andando di lì a congiungersi colla transiberiana, e un'altra che dal tratto più meridionale della transcaspiana entrava in Persia.

Questa colossale rete ferroviaria, che fu la principale presa di possesso di tutta l'Asia centrale e settentrionale da parte della Russia, costituirà anche per l'avvenire un legame economico dell'oriente all'occidente, e il principale fattore di popolamento e di messa in valore di quelle immense estensioni da parte della popolazione russa.

Per impedire l'espandersi dei commerci e delle forme di civiltà occidentale, e le eventuali invasioni, il governo russo volle però che tutte le ferrovie russe fossero a scartamento maggiore di quello di tutte le altre ferrovie europee, obbligando così a

un arresto al confine doganale di tutti i treni dell'occidente, che permettesse un rigoroso controllo su tutti i passeggeri e tutte le merci introdotte, e rallentasse (come infatti si verificò nell'ultima guerra) l'avanzata di eserciti invasori.

Clima. — All'uniformità strutturale dell'immensa regione risponde una grande uniformità climatologica, che attenua in gran parte, spesso fino a cancellarle, le forti differenze, che sembrerebbero naturali, data la sua grande estensione in latitudine, dal 40° al 70° parallelo. Tutta la regione ha clima continentale, con forte escursione annua di temperatura e piogge prevalentemente estive (pag. 164), tranne che nel Turkestan, dove la temperatura estiva è troppo alta e quindi i venti, che attraversano grande estensione di deserto e di steppa, troppo asciutti: solo in vicinanza dei monti le piogge sono meno scarse, e più abbondanti in inverno.

A determinare la grande uniformità nella distribuzione della temperatura concorrono due cause: la distribuzione della pressione e la struttura pianeggiante della regione. Abbiamo veduto (pag. 157), che d'inverno un'alta pressione con centro nella Siberia orientale si distende su quasi tutto il continente euroasiatico: la circolazione anticiclonica corrispondente porta i venti oceanici dell'Atlantico e dell'Oceano Artico, riscaldati dalla corrente del Golfo, su tutta la Russia e la Siberia settentrionale, mentre sulla zona meridionale porta i venti di nord-est, asciutti e fortemente raffreddati nel lungo percorso entro terra. Si ha quindi durante l'inverno riscaldamento nella zona settentrionale, raffreddamento nella zona meridionale fino alle coste del Mar Caspio e del Mar Nero. A Orenburg, a sud degli Urali, l'inverno è più rigido che ad Arcangelo! Abbiamo qui un esempio evidente del fatto che il clima risponde, più che alla latitudine, ai venti dominanti: e ne dà conferma la situazione eccezionale della costa meridionale della Crimea che, essendo protetta per la catena della Tauride dai venti settentrionali, ha clima invernale mitissimo, paragonabile a quello della riviera ligure. Questa uniformità del clima invernale da nord a sud è dimostrata dall'andamento delle isoterne di gennaio (fig. 50) che sulla Russia e Siberia corrono, invece che nel senso dei paral-

leli, quasi nel senso dei meridiani, dimostrando una diminuzione progressiva di temperatura da ovest verso est fino al polo di freddo sulla Siberia orientale. Così abbiamo le seguenti medie di gennaio.

Russia		*Siberia occindentale*		*Siberia orientale*	
Arcangelo. .	— 13°.6	Tobolsk	— 19°	Werchoyansk.	— 50°.5
Mosca . . .	— 11°.1	Irkutsk	— 20°.1	Sagastyr . . (delta del Lena)	— 36°.4
Orenburg . .	— 15°.3				
Jalta (Crimea)	+ 4°.3				

Invece nell'estate la distribuzione è quasi normale con progressiva diminuzione da sud a nord: le isoterme (fig. 51) corrono presso a poco nel senso dei paralleli, salvo che nella regione del lago Baikal mantenuta eccezionalmente fredda dal lago stesso, che d'inverno gela, e dai monti circostanti. La temperatura estiva raggiunge gradi abbastanza elevati anche a nord (media di luglio ad Arcangelo 15°,9, a Werchojantks 15°,4, a Mosca 18°,9, a Lugan sul Mar d'Azof 22°,8 a Taschkent 26°,8). La struttura pianeggiante permette il libero scambio dell'aria tra nord e sud, che spiega i rapidi sbalzi di temperatura, corrispondenti a rapide mutazioni del vento, e la violenza del vento stesso, specialmente nella regione a steppa e a deserto, mentre più a nord esso è smorzato dalla grande fascia di foresta. La parte orientale del Turkestan, protetto contro i venti di nord dalle sporgenze dei monti, e in particolare le valli tra l'Alai, il Transalai e le prime catene del Tian Scian, hanno una temperatura invernale particolarmente mite (Taschkent — 1°.7) e maggior calma d'aria.

La piogge su tutta le regione non sono molto abbondanti e diminuiscono da ovest verso est e da sud verso nord. Così abbiamo.

a Mosca.	55 cm.	di pioggia	all'anno	
a Jekatinnenburg (Urali)	36 cm.	»	»	»
Barnaul (Siberia) . . .	24 cm.	»	»	»

Particolarmente povera di pioggia è la regione aralo-caspiana e del Turkestan, dove non si hanno che 6-7 cm. di pioggia all'anno, ma nella zona collinosa e montuosa del Pamir, Alai e Tian-scian la pioggia è molto più abbondante avendosi 32 cm. a Taschkent nella pianura allo sbocco del Ferghana e 51 a sud del Lago Balkasc. E molto più abbondanti devono essere le pioggie e le nevi in alta montagna, per spiegare la formazione dei grandi fiumi che attraversano così ampie estensioni di steppa e di deserto, costituendo anche nei deserti meridionali striscie di oasi mantenute dall'irrigazione che essi alimentano, come lungo il Syr Daria e l'Amu Daria.

Anche l'inverno non è privo di precipitazioni (anzi, come si disse, nel Turkestan le pioggie sono invernali) che per la maggior parte dell'immensa regione sono nevose. Ed è lo scioglimento di queste nevi da tutta l'immensa superficie, molto più che non le pioggie estive, che, determina le grandi piene dei fiumi russi in primavera, piene che non portano però danni rilevabili, per l'ampiezza e la profonda incassatura dei loro alvei.

Agricoltura e allevamento del bestiame. — Le condizioni di clima sopra esposte sono assai favorevoli nella Russia centrale, e specialmente nella zona a *terra nera,* Ukraina, Galizia, Bessarabia, Rumenia, alla coltivazione del frumento invernale (pag. 190). La neve invernale protegge dal gelo, e il calore assorbito nel suo scioglimento ritarda la primavera, mantenuta fredda anche dai venti continentali, mentre il forte calore e le provvidenziali piogge dell'estate favoriscono la maturazione. Perciò, nonostante i metodi molto primitivi di coltivazione affatto superficiale e la frequenza di estati asciutte o di venti secchi e violenti, per le quali condizioni si calcolano in media due anni su sette di cattivo raccolto, la Russia e la Rumenia erano, prima della guerra, le più grandi produttrici ed esportatrici di frumento dopo gli Stati Uniti. Sono estesamente coltivate anche la segale e l'avena, pur a latitudini elevate, negli spiazzi formati coll'incendio nella foresta; e l'orzo, che è il cereale più adattabile a tutti i climi, anche nell'estremo nord. Così il limite settentrionale del frumento arriva in Russia a 61° lat., quello della segala e 66°, quello dell'orzo a 70°. Il clima è generalmente troppo freddo e le pioggie

troppo scarse per permettere una larga coltivazione di mais, tranne che nelle provincie meridionali, specialmente occidentali: il mais è il cereale della Bessarabia e delle Rumenia. Nel 1905 erano coltivati a cereali nella sola Russia europea circa 80 milioni di ettari (800.000 chilometri quadrati, quasi tre volte l'estensione dell'Italia) dei quali 29 a segale, 18,2 ad avena, 19 a frumento, 11 ad orzo, 2,5 a mais. Il prodotto medio è però assai basso, per le ricordate condizioni di clima e di coltura, non essendo che di 6 ettolitri per ettaro per il frumento, 9,3 per l'orzo, 9,6 per il mais, 10 per l'avena, 12,5 per la segale. La segale, l'avena e il mais sono in gran parte consumate in paese, per l'alimentazione degli uomini e del bestiame, mentre era fatta grande esportazione di frumento e di orzo. Non si può dire quali conseguenze possono lasciare la guerra e le attuali perturbazioni politiche e sociali, in particolare la scomparsa della grande proprietà, sulla potenza produttrice ed esportatrice tanto della Russia che della Rumenia.

La coltura dei cereali è andata estendendosi in questi ultimi decenni, per la colonizzazione iniziata dal governo colla concessione gratuita del terreno, anche nella Siberia, specialmente nei governi più meridionali della Siberia occidentale dove vi sono larghe estensioni di terra nera: però anche nella Siberia orientale è possibile una coltivazione per quanto limitata. Si comprende che quanto più ci spingiamo verso est e verso nord si sostituiscono sempre più al frumento e alla segale invernali quelli primaverili, non resistendo i primi ai forti geli, mentre i secondi trovano nella durata del giorno estivo il compenso alla temperatura non molto elevata; così sappiamo (pag. 213) che nella Siberia orientale il frumento seminato in maggio si raccoglie in agosto. Perfino nel Governo di Jakutsk presso il cerchio polare si raccolgono oltre 200.000 ettolitri di cereali; mentre nella Sibe-occidentale nel decennio 1897-1906 se ne raccolsero in media circa 9 milioni di quintali all'anno (1), prevalentemente di frumento estivo e di avena.

Le risorse granarie della Siberia potranno nell'avvenire, col crescere della popolazione, diventare immense, potendo l'irriga-

(1) 53,33 milioni di *pud*, essendo il *pud* quasi $^1/_6$ di quintale (16,380 kgr.)

zione o il *dry-farming* (pag. 186) estendere la coltivazione anche a grande estensione delle steppe meridionali semi-aride.

La grande aridità delle steppe e dei deserti del bacino aralo-caspiano e del Turkestan non permette una coltivazione, se non nelle aree dove è possibile l'irrigazione. Fin dai tempi antichi era stata dedotta l'acqua con una fitta rete di canali dai grandi fiumi che scendono dai monti limitanti la regione, e la regione era molto più popolata e coltivata che non sia attualmente. Sia per le continue scorrerie dei popoli nomadi della steppa, e le grandi invasioni turche e mongoliche, che, devastando la regione, lasciarono i canali irrigatori abbandonati alle invasione delle sabbie desertiche; sia, come molti autori ammettono, per un progressivo disseccamento del clima di tutto il continente asiatico, l'area coltivata andò restringendosi, e solo lungo i corsi del Syr Daria e dell'Amu Daria si mantiene una serie di oasi, dove l'irrigazione e la coltura sono mantenute abbastanza intensamente. Così lungo l'Amu Daria più ricco d'acqua si mantennero due stati: i Kanati di Chiva e di Buchara, da poco tempo caduti sotto il protettorato dominatore della Russia. Il Syr Daria nel suo corso medio e inferiore è assai più povero d'acque, perchè nel corso superiore, entro le valli del Ferghana e nella zona pedemontana, la popolazione assai densa ne deriva una grande parte per irrigazione. Cereali, frutta, vite, ma sopratutto cotone trovano qui, per la natura del clima assai più mite ed asciutto a estate molto calda, per la ricchezza di acque e l'industria degli abitanti, condizioni favorevolissime per una coltivazione intensa. La produzione del cotone, patrocinata dal governo, vi ha assunto un'importanza sempre crescente, cosicchè si sperava prima della guerra che essa giungesse tra breve, non solo a sopperire a tutti i bisogni dell'industria nel vasto impero, ma a dare anche un margine per l'esportazione in Persia e nell'Afganistan: anche l'industria tessile aveva cominciato a stabilirvi degli opifici. Il cotone non vi si coltiva solo per la fibra, ma anche per i semi, per estrarne l'olio, al che serve una varietà di cotone indigeno; mentre per la fibra vi fu importato il cotone americano, a fibra molto più lunga. Questa grande ricchezza della parte orientale del Turkestan russo spiega il man-

dato protettivo che avevano tentato di assumervi l'Inghilterra e la Francia nelle laboriose conferenze della pace.

Un'altra pianta tessile, che ha da secoli larga coltivazione in Russia, è il lino, che copre due milioni d'ettari nella Russia occidentale, dalle Provincie Baltiche a Mosca: già si disse che la fibra, in parte lavorata nelle filature polacche, è in gran parte esportata, mentre il seme provvede al largo consumo interno di olio. Anche la canapa è coltivata tra Kiev e Mosca, ed è in gran parte esportata.

Ma una delle principali ricchezze vegetali della regione russo-siberiana è la foresta, che ne ricopre tutta la zona settentrionale, salvo una stretta striscia costiera a tundra (pag. 188). Solo nella Russia europea 165 milioni di ettari (sei volte l'Italia) sono coperti dal bosco, e la *taiga* (foresta più rada) siberiana ha un'estensione molto maggiore. La sovrabbondanza spiega lo sciupio irrazionale che se ne fa, e la difficoltà del trasporto il suo basso rendimento commerciale e industriale. Il legname però, oltre che provvedere ai più molteplici bisogni interni (combustibile, ferrovie, case, mobili, strumenti, e perfino vesti) e ad una larga industria di legno, è anche uno dei principali prodotti d'esportazione che si fa specialmente per i porti di Arcangelo, Leningrado, Riga e di Novorossik sul mar Nero, ai quali è condotto in gran parte per via d'acqua, per fluitazione. I grandi fiumi russi, coi canali che li uniscono, rappresentano le principali vie di scambio di cereali da sud a nord e dei legnami da nord a sud.

La grande estensione delle steppe determina naturalmente una corrispondente estensione della vita pastorale e un bestiame molto numeroso di cavalli, pecore, buoi e, nella zona a tundra, di renne. Si calcola che il numero dei cavalli è nella Russia europea in ragione media di 19, negli stati sud-orientali (cosacchi) e nella Siberia di oltre 40, nel Turkestan di oltre 100 per 100 abitanti. Bisogna ricordare (pag. 224) che il cavallo è indigeno delle steppe asiatiche ed è il mezzo di trasporto meglio rispondente alla pianura senza strade; è quindi naturale che questa sia la regione più ricca in cavalli. Il loro numero va diminuendo coll'estendersi dell'agricoltura, che aumenta invece il capitale bovino; questo è ancor più numeroso dell'equino, contan-

dosi in media 28 capi per 100 abitanti (in alcune regioni oltre 50 per 100), e dà alimento a un intenso commercio, interno e di esportazione, di pelli e latticini. Èra notevole in particolare l'esportazione di burro dalla Siberia occidentale, promossa specialmente da impresari danesi. Il capitale zootecnico russo è però soggetto a oscillazioni notevoli per l'infierire della peste bovina, endemica specialmente in Siberia; e una epidemia analoga colpisce anche la renna, che è la maggior ricchezza della Siberia settentrionale. La pastorizia (pecore e capre) è estesa principalmente nelle steppe semiaride e aride della Russia sud-orientale e transcaspiana e della Siberia meridionale, mentre i deserti dell'Asia centrale sono battuti da animali selvaggi: bande di antilopi e di gazelle aventi il colore del deserto, a difesa naturale dagli animali feroci (tigri, sciacalli, cinghiali). Qui l'animale di trasporto è il cammello, e nelle alte montagne il yak, che regge ai freddi più intensi (pag. 197). L'allevamento dei suini è intenso nella Russia occidentale e in Polonia dove anche l'allevamento del pollame mantiene una forte esportazione, specialmente di oche e di uova.

Prodotti minerari. — L'antichità della piattaforma russo-siberiana giustifica la speranza ch'essa rappresenti una grande riserva di ricchezze minerarie, di più o meno facile sfruttamento secondo la minore o maggiore profondità delle rocce più antiche. Abbiamo visto che del corrugamento erciniano non si conservano tracce, nella Russia Europea, se non nei rilievi degli Urali e dei terrazzi ucraini. In una zona ad ovest degli Urali, che dalla ferrovia transuraliana si spinge a nord, e all'estremo orientale del rilievo ucraino, nella valle del *Donetz* (affluente di destra del Don), si hanno due ricchi giacimenti di carbon fossile, di facile estrazione, perchè quasi superficiali, come quelli inglesi: particolarmente ricco ed esteso il secondo, che abbraccia più di 16.000 km.^{2}, estensione maggiore di quella complessiva di tutti i giacimenti inglesi. Lo sfruttamento, benchè iniziato da non molti anni, e rallentato dalla concorrenza di altri combustibili, legno e nafta, di costo molto minore, ha raggiunto una produzione notevole, che rappresentava prima della guerra il 70°/$_0$ di tutta la produzione russa: ma la grande richiesta di carbone e

l'introduzione di metodi estrattivi più perfezionati metterà questo giacimento in prima linea nella complessiva produzione mondiale, tanto più che esso si trova a non grande distanza dal mare, e presso fiumi navigabili. Un altro bacino più profondo si trova a sud e sud-ovest di Mosca: di estensione e rendimento molto minori, ma che ha assunto, prima di quello, un'importanza assai maggiore per la vicinanza di giacimenti di ferro. Un quarto bacino, nei confini dell'antico impero russo, si trova nella Polonia sud-occidentale, ma noi lo considereremo come appartenente alla regione contigua. Anche la Siberia è ricchissima di carbone, già secondo le esplorazioni finora compiute; ma potrà rivelarne riserve ancor maggiori. Esso era già estratto dai deportati nella valle del Jenissei, nella valle del fiume *Ingoda* (che seguendo il versante meridionale dei Jablonoi scende a Cita nel fiume *Scilka*, affluente di sinistra dell'Amur), e nell'isola di Sachalin. Di particolare importanza è la grafite, che si estrae sul basso Jenissei (alla confluenza col Tunguska inferiore, altro importante affluente di destra del gran fiume), e nei monti a ovest di Irkutsk (Monte Alibert). Il giacimento carbonifero di Kuznetzk, contenente anche ferro, siestende per 25.000km.^{2}, in parte coperti dalla foresta, nel bacino del Tom, affluente dall'Obi a sud di Tomsk).

Grande è pure la ricchezza in ferro di cui si può dire soltanto iniziato lo sfruttamento. Minerali di ferro si trovano, oltre che in vari distretti a sud di Mosca, negli Urali meridionali presso la Transiberiana, ma sopratutto nel distretto di *Kryvy Rih* (o *Krivoi Rog*) un centinaio di chilometri a nord del porto di Kherson (nel bacino nel fiume Inhanletz, l'ultimo affluente del Dnieper) dove si trova un minerale abbondante e ricchissimo, contenente circa il 65% di ferro puro. Questo e l'antico giacimento degli Urali sono i più fruttiferi, fornendo quasi i $^4/_5$ dell'intiero rendimento in ferro della Russia. Gli Urali danno anche rame, poco argento, e in passato fornivano molto oro, tanto alluvionale che di vena quarzosa; ma in questi ultimi tempi la produzione è andata diminuendo, ed è diventata affatto secondaria rispetto a quella del Sudafrica, dell'Australia e del Nordamerica. Hanno conservato invece il primato per la produzione del platino, come lo prova l'altissimo costo raggiunto da questo

metallo, preziosissimo per molte applicazioni tecniche, dopo che la guerra e la rivoluzione hanno chiuso il mercato russo. Dagli Urali si estraggono anche preziose pietre ornamentali, come diaspro, malachite, agata. Nel bacino del Donetz, oltre il carbone, troviamo il mercurio.

Ancora poco conosciute sono le ricchezze metalliche della Siberia; noti sono i giacimenti auriferi della Transbaikalia e del fiume *Olekma*, uno degli affluenti di destra del Lena, di facile sfruttamento, perchè prevalentemente alluvionali: essi debbono la loro conservazione al gelo che ha fissato le alluvioni fin dall'epoca glaciale. L'esplorazione dei pionieri e del governo russo fu assorbita principalmente dalla ricerca dell'oro, che si trova in molti altri punti. Invece il prodotto minerario principale della Siberia diventerà indubbiamente il ferro, la cui estrazione è da poco incominciata, avendosi miniere molto produttive, benchè a sfruttamento limitato rispetto all'estensione dei giacimenti, solo a *Minusinsk* nell'alto Jenissei e nella Transbaikalia. Uno dei prodotti minerali di più esteso commercio è il sale, che si raccoglie specialmente nel bacino aralo-caspiano e del basso Volga abbandonati dal mare.

Industria. — La grande disseminazione della popolazione, in gran parte rurale, e la difficoltà delle communicazioni, impedì nei secoli scorsi il formarsi di una grande industria: si sviluppò invece l'industria domestica, che forma ancora una delle fonti principali di produzione (pag. 33). Gli oggetti di prima necessità per i bisogni giornalieri della popolazione (prodotti alimentari ecc.) sono prevalentemente forniti dal lavoro domestico o dalla piccola industria. L'industria domestica si estende su tutte le regioni coltivate, perchè la scarsa rendita agraria non basta a supplire ai bisogni elementari della vita, e la lunga durata della stagione fredda nel nord, aggravâta dalla lunga durata delle notti, sospendendo i lavori all'aperto, costringe a lungo soggiorno in casa. Il carattere del lavoro dipende in parte dalla natura circostante: così nelle regioni boscose prevalgono i lavori in legno, in quelli a pastorizia i lavori in pelle, in quelli a terreni argillosi e marnosi le industrie fittili (vetro, terraglie, laterizi); ovunque molteplici lavori femminili di tessitura, ma-

glieria, ricamo, e in alcuni centri di commercio dei metalli preziosi (Mosca, Pietrogrado, Kaluga ecc.) anche lavori di oreficeria in oro, platino, argento. Si calcola che l'industria domestica produceva in Russia da 1 $^1/_2$ a 2 miliardi di rubli all'anno (da 3,5 a 4 $^1/_2$ miliardi di lire oro).

Il sorgere, negli ultimi decenni, e il rapido svilupparsi della grande industria, sorretta da capitali in gran parte stranieri, cominciava già a far sentire, prima della guerra e dell'economia comunistica ora dominante, la sua influenza assorbitrice e distruggitrice della piccola industria, creando una crisi gravissima per la popolazione rurale. Si aggiunga la concorrenza dei prodotti stranieri, resi sempre più accessibili, anche alle regioni più interne dell'impero, dallo svilupparsi della rete ferroviaria. La grande industria russa sorse, si può dire dal 1880, dove vi era facile disponibilità di mano d'opera, ossia nelle regioni e nei centri più densamente abitati (Russia centrale e sud-occidentale), che sono generalmente anche nodi di facili communicazioni, o dove vi era disponibilità di materia prima. Lo sviluppo più rapido si ebbe nel sud, per la larga disponibilità del carbone nel bacino del Donetz, e del ferro nel bacino di Krivoi Rog; ma ricevettero impulso straordinario anche i centri metallurgici già antichi degli Urali e della Russia centrale (Tula). Le industrie tessili, specialmente quella del cotone, avevano presentato un vero sbalzo, e andavano rendendosi sempre più indipendenti dall'estero per la materia prima, venendo forniti in proporzione sempre crescente il cotone e la seta dall'Asia centrale, la lana e il cuoio dalle regioni a pastorizia, il lino e la canapa dalle regioni baltiche. La produzione industriale russa era poi incoraggiata, oltre che dalla necessità di consumo interno, che si rendeva sempre più indipendente dall'estero, anche dall'estendersi del suo possesso in Siberia, e dalla vicinanza a paesi molto arretrati come la Persia, l'Afganistan, la Cina, dove essa trovava un mercato vergine, e in gran parte esclusivo. Si è stabilito così uno scambio di materie prime dalla periferia al centro e di manufatti dal centro alla periferia, cioè dalle regioni agricole, pastorali e minerarie ai pochi centri industriali e viceversa. Mercati centrali per questo scambio erano poche città come Mosca, Leningrado, Kiev, Karkow, Kasan e Jekaterinenburg

(negli Urali), oltre i porti; principali tra questi (oltre Leningrado) Riga, Odessa e Astrakan. Ma una plejade di centri minori, generalmente situati lungo i fiumi, sono da secoli veri bazar e sedi di fiere periodiche, specialmente per lo scambio dei prodotti dell'industria domestica. Tali sono sul Volga *Tver*, *Rybinsk*, *Jaroslav*, *Kostroma*, *Kasan*, *Simbirsk*, *Zarizyn*, ma soprattutto, presso la confluenza del Oka col Volga, *Njini-Novgorod*, dove si tiene da secoli la famosa fiera, centro principale di scambio tra l'Asia e l'Europa, che va però rapidamente decadendo collo svilupparsi delle ferrovie. Sull'Oka e suoi affluenti sorsero *Orel*, *Kaluga*, *Colomna*, *Rjasan*; sul Kama *Perm*, e su uno dei suoi affluenti di sud *Ufa*; sul fiume Ural *Orenburg*. *Witebsk* sulla Duna e *Smolensk* sul Dnieper sorsero nei punti dove i due fiumi più si accostano, come teste di una linea di trasbordo, e lo stesso si può dire di *Kalač*, sul gomito del Don, rispetto a *Zarizyn* sul gomito del Volga. Un mercato importante si aveva anche ad *Irbit* oltre gli Urali, che va però rapidamente decadendo dopo la costruzione della Transuraliana, che non lo tocca.

Caccia e pesca. — Non si può parlare di una vera industria della caccia, benchè la regione sia, e sia stata specialmente in passato, uno dei principali centri di fornitura del commercio delle pellicce. La caccia agli animali a pellicce nella zona a foresta e a tundra fu condotta in modo così sfrenato, che ormai ha quasi distrutto le specie; la legge del 1901, che doveva regolarla, è giunta troppo tardi, nè si sa come si potrebbe applicare in tanta estensione quasi disabitata.

I mari interni e l'Oceano glaciale, coi quali la regione è a contatto, non offrono grande ricchezza di pesce, perchè non vi arrivano le torme di pesci trasmigranti. Ricchi di pesca sono invece i fiumi, che alimentano un intenso commercio, corrispondente al forte consumo di pesce, richiesto anche dalle leggi religiose. Anche qui la pesca eccessiva e l'avvelenamento delle acque colla nafta usata come combustibile nei vapori, hanno diminuito la produttività dei fiumi, ma in questi ultimi anni è intervenuta la legge a regolare le epoche e i metodi di pesca, in modo da rispettare i periodi di riproduzione e da risparmiare i pesci novelli, e stazioni di piscicoltura provvedono al ripopola-

mento dei fiumi. Si calcola la pesca annua media a 1200 milioni di chilogrammi, per un valore di circa 200 milioni: essa mantiene, oltre il consumo immediato, varie industrie per la conservazione del pesce, e per la fabbrica di conserve e di caviale, che è anche oggetto d'esportazione.

Popolazione. — Mentre nelle regioni studiate anteriormente ci trovavamo davanti a popolazioni omogenee (salvo residui di popolazioni anteriori o gruppi d'infiltrazione), nella grande Russia troviamo un conglomerato di popolazioni molto varie e a gradi molto diversi di civiltà. Ciò ha grande importanza anche nei rapporti commerciali. Le popolazioni originarie erano i *Finni* a nord, nella zona della foresta e della tundra, i *Turcomongoli* a sud, nella zona delle steppe e dei deserti, e per larghe estensioni essi rimangono ancora i popoli dominanti, benchè a densità molto diradata. I Finni divisi in tribù, a un grado di civiltà affatto primitiva (Lapponi della penisola di Kola, Samoiedi fino al Jenissei, oltre una moltitudine di tribù minori nelle foreste dei Monti Urali e del Kama), si sono dimostrati però suscettibili di una civiltà anche elevata, dove si trovarono a contatto colla civiltà occidentale e sotto un regime educatore, come avvenne dei *Finlandesi*, e in grado minore dei *Livi* (Livonia) ed *Estoni*. Fra i turco-mongoli si possono distinguere due gruppi: i Mongoli a cui appartengono i *Tongusi* della Siberia orientale, i *Buriati* dei dintorni del lago Baikal, e i *Calmucchi* a nord del Caspio, e i Turco-Tartari a cui appartengono i *Kirghisi* (oltre 4 milioni) delle steppe aralo-caspiane e i *Turcomanni*. Mentre i popoli primitivi settentrionali vivono quasi esclusivamente di pesca e di caccia, quelli meridionali fanno prevalentemente la vita dei pastori nomadi, e solo nelle oasi e nella zona premontana dell'Asia centrale sono diventati popoli sedentari, dediti all'agricoltura, anche per l'infiltrazione di popoli iranici dalla Persia e dall'Afganistan.

Prima dell'era cristiana arrivarono gli Ariani bianchi, di razza indo-europea, sedentari e coltivatori, divisi in tre popoli: *Lituani*, *Polacchi e Russi*. Questi ultimi molto più numerosi, disseminati su una grande area, in condizioni d'ambiente molto diverse, e con grandi difficoltà di comunicazioni, si scissero in tre gruppi:

al nord-ovest, nel terreno sterile glaciale (detto *Podzol*) presso il Baltico, al quale si rivolsero, i *Russi Bianchi* o *Ruteni*: a sud-ovest, nella regione a loess e a steppa, i *Piccoli Russi*, che subirono le influenze della civiltà bizantina; nell'altipiano centrale i *Grandi Russi*, che rappresentano il gruppo principale (circa 50 milioni, contro 21 di piccoli Russi, e 10 di Russi bianchi). Il diverso ambiente determinò diversità di sviluppo economico e politico e di carattere. I Russi bianchi che, essendo sulla zona di confine soggiacquero a invasioni e dominazioni diverse (pirati svedesi, dominio polacco, svedese, austriaco, russo), sono rimasti, anche per la povertà del suolo, più poveri e arretrati e non costituiscono individualità di popolo. I Piccoli Russi, dominatori dell'aperta steppa e della regione fertilissima del loess, subirono prima di tutti le influenze della civiltà bizantina e mediterranea, che lungo il corso del Dnieper si apriva una via di espansione religiosa e commerciale verso nord, e costituirono quindi la nazione Ukraina (a limiti non bene definiti), nazione più vivace e più aperta, come il suo paesaggio, alle correnti nuove specialmente commerciali. I Grandi Russi raccolti nella Russia centrale, in gran parte ancora a foresta, quasi isolati dall'occidente e in più intimo contatto coll'oriente, conservarono più immuni i caratteri di popolo orientale, fatalista, sognatore, intransigente nelle idee politiche e religiose. Per la loro posizione centrale e per la grande supremazia del numero essi divennero i dominatori dell'intera regione russo-asiatica, dominio che la grande guerra scompaginò forse solo superficialmente e temporaneamente, poichè l'unità geografica dell'immensa regione tenderà probabilmente a ricostruire l'unità politica.

I cosacchi, che molti considerano come un popolo a parte di razza gialla, non sono invece che russi fuggiti nel medio-evo alle tirannie polacche o moscovite e rifugiatisi nelle pianure deserte della Russia meridionale. Quelli del basso Dnieper erano ucraini, quelli del Don Grandi Russi. Vi condussero vita affatto indipendente, finchè gli czar riuscirono a domarli e a farsene gli strumenti più efficaci di dominio e di espansione: la conquista prima, e la colonizzazione poi, della Siberia è principalmente opera loro.

Molti gruppi di popoli tedeschi (di Prussia, Würtemberg,

Sassonia, Meklemburg e Svizzera), emigrati spontaneamente o introdotti da Pietro il Grande e da Caterina II, si trovano sparsi lungo il Dnieper e lungo il Volga, e vi formano nuclei compatti e centri abitati conservanti i nomi della madre patria (*Stuttgart*, *Darmstadt*, *Glaris*, *Lucerna*, *Sciaffusa* ecc.); nè mancano gruppi di altre nazionalità, svedesi, olandesi, rumeni. Finalmente vi formano un gruppo molto numeroso, e particolarmente compatto in alcuni centri, gli Ebrei (oltre 4 milioni, esclusa la Polonia), che sono fra i più attivi intermediari commerciali. Essi erano però confinati in alcuni governi occidentali (di Polonia, Lituania, e del Sud-Ovest), dai quali non potevano uscire (territorio giudeo) e nel quale si moltiplicarono non ostante le feroci persecuzioni.

La popolazione russa, prevalentemente rurale, è molto diffusa, essendo relativamente poco numerose le città di oltre 50.000 abitanti. Come abbiamo visto, la maggior parte di esse si trovano allineate lungo le grandi linee di navigazione fluviale; altre, come *Tula*, sorsero in bacini minerari: altre finalmente sorsero per ragioni politiche e volontà degli czar. Tale è l'origine di Mosca, nel centro dell'altopiano centrale, già piccola borgata sul fiume Moscova. Così pure Pietroburgo fu fondata da Pietro il Grande, che, per sottrarsi alla sorveglianza dei nobili (bojardi) moscoviti, impiegò 150.000 operai per consolidarvi con palafitte il terreno fangoso e costruirvi i palazzi del governo, improvvisando la nuova capitale sul mare, e non lontana dal centro di emanazione delle grandi vie fluviali (Volga, Dnieper e Duna). Analogamente *Jekaterinoslav* fu fondata da Caterina II alla testa delle rapide che il Dnieper forma traversando terrazzi dell'Ucraina.

REGIONE CARPATICO-BOEMO-DANUBIANA (1)

Unità della regione. — Un'immensa pianura, verso la quale si aprono ad anfiteatro due grandi archi montuosi, i Carpazi e i monti di Boemia, e scendono da ovest i corridoi paralleli delle valli longitudinali (pag. 136) delle Alpi Orientali, mentre a sud la orlano i bordi del Carso dinarico e del massicio balcanico. È una evidente unità geografica che giustifica la sua quasi totale riunione, per secoli, in una potente unità statale, nonostante i contrasti etnici e culturali delle popolazioni. La guerra e i trattati di pace hanno spezzato questa unità secondo criteri vari, rispondenti in molti punti più agli interessi delle grandi potenze dominatrici della pace, che a ragioni di giustizia nazionale o di necessità strategiche o di convenienze economiche; ma l'unità economica è dimostrata tuttora dai rapporti commerciali, che, nonostante i violenti contrasti politici, legano intimamente gli stati sorti dal crollo dell'Impero austro-ungarico.

L'unità della regione è rafforzata dalla grande linea fluviale del Danubio che, col suo corso a zig-zag attraverso di essa ne raccoglie da tutte le direzioni le acque e, rappresenta un forte legame fra le sue parti, e la più facile via di comunicazione di esse colle regioni contigue e col mare.

(1) Nella redazione di questo capitolo mi sono valso specialmente delle lezioni tenute, a complemento del mio corso presso l'Istituto Superiore di Scienze Economiche e Commerciali di Venezia, dal prof. FERDINANDO MILONE (*La regione Carpatico Danubiana*, litogr. C. E. D. A. M. Padova 1927).

Solo la Boemia occidentale e settentrionale ha la sua via d'acqua deviata verso nord, attraverso l'angusto corridoio dell'Elba, ma essa è tuttavia chiusa a nord, salvo che in quel punto, e aperta verso la pianura danubiana, alla quale convergono le acque della Moravia; e lo stato Ceco-Slovacco ha voluto, nella sua formazione, il confine al Danubio.

Posizione. — La regione è eminentemente continentale, non tanto per le distanze dal mare, quanto per la cortina non interrotta di monti che la circonda. Tale situazione di distacco dal mare non le impedì in passato un rigoglioso sviluppo economico, sia perchè, come sede dell'impero, aveva dominio su tutta l'Europa centrale fino ai mari del nord, sia perchè, come vedremo, per la varietà di produzione delle varie sue parti poteva vivere di vita economica propria. Da secoli l'Austria possedeva il porto di Trieste, ma solo nella seconda metà del secolo XIX sentì la necessità di attrezzarlo per un ampio commercio transoceanico, che non raggiunse però mai un largo sviluppo. La tendenza della monarchia austro-ungarica a espandersi, dopo la perdita del Lombardo-Veneto, verso la penisola Balcanica, tendenza che determinò la sua ruina, non fu tanto la manifestazione spontanea di una esuberanza demografica ed economica o, come si assevera, la spinta a un mare più libero, a Salonicco, quanto l'effetto di una pressione germanica sugli elementi tedeschi predominanti nel governo, e il proposito di deprimere la monarchia serba, considerata come focolare delle agitazioni autonomistiche delle proprie popolazioni slave. Per la stessa ragione preparava la guerra all'Italia.

La grande pianura danubiana rappresentò anzitutto nella storia un campo di riunione e di arresto delle grandi trasmigrazioni di popoli dall'oriente.

Dalla Balcania, per la via del Danubio, dai frequenti e facili valichi dei Carpazi, dal corridoio (Porta Morava) che separa i Carpazi dai Sudeti, si rovesciarono per secoli orde slave, mongole, turche successe ad altre orde tedesche, gote ecc. che ormai s'erano assestate, cristianizzate e romanizzate negli stati occidentali e che chiusero i valichi alle nuove ondate, determinando anche un rigurgito in senso opposto. Così la Marca orientale

(Austria tedesca) fu piantata da Carlo Magno a difesa del corridoio fra le Alpi Austriache e la Selva Boema, al cui imbocco è sorta Vienna, per arrestare l'invasione avara e magiara, e nel secolo X i Germani ripresero un moto di riconquista dell'Europa centrale invasa dagli Slavi, rioccupando attraverso i passi della Selva Boema, dei Fichtelgebirge e degli Erzgebirge parte della Boemia e della Moravia. La pianura doveva però ancora sopportare nei secoli successivi la invasione mongola, e poi la turca che venne a spezzarsi definitivamente nel 1683 all'assedio di Vienna.

Per i caratteri delle popolazioni in gran parte di origine orientale, per la sua posizione e per la grande via fluviale del Danubio, la regione poteva considerarsi come un paese di transizione e di transito tra l'occidente e l'oriente.

Struttura geologica e geografica. — Lo scheletro orografico della regione è costituito principalmente dall'arco dei Carpazi a nord-est, dal lembo nord-orientale delle Alpi a sud-ovest, dal massiccio Boemo a nord-ovest, dal massiccio serbo a sud-est. Questi due massicci sono assai più antichi: il massiccio Boemo appartiene alla grande zona erciniana (pag. 53) dell'Europa centrale; il serbo ha una formazione ancora più antica di rocce cristalline arcaiche e primarie. Essi funzionarono come piloni resistenti all'onda di corrugamento che creò le Alpi e i Carpazi sollevatisi contemporaneamente nell'era terziaria. I Carpazi possono considerarsi come la continuazione naturale delle Alpi, alle quali si riallacciano con un arco di rilievi minori (piccoli Carpazi e monti della Leitha) che taglia il Danubio presso Presburgo (Bratislava). Se ne distinguono però per la minore altezza e per la struttura più semplice, dovuta si può dire ad una formazione più incompleta, come già si vide a pag. 110. I due gruppi cristallini, interni all'arco carpatico, dei Tatra a nord e dei monti Bihar ad est della pianura ungherese, che hanno, come si disse, carattere prettamente alpino, possono considerarsi come corrispondenti alla zona centrale cristallina delle Alpi, mentre manca completamente la zona più interna di rocce sedimentari corrispondenti alle Alpi e Prealpi venete. In sostituzione di essa si ha invece, dove i monti si affacciano alla pia-

nura, una zona di espansioni vulcaniche dell'era terziaria, che costituiscono anche veri rilievi montuosi, come i Monti Metalliferi a sud dei Tatra e più a sud ancora, in una linea orientata da SW a NE, la serie dei massicci vulcanici dei Neograd, dei Matra, dei Bukk e degli Hégyalya. Nei Carpazi orientali tali formazioni vulcaniche hanno determinato curiose deviazioni nel corso dei fiumi, e formazione di vasti bacini entro i rilievi montuosi.

In questo arco di monti si stende la grande pianura, dalla quale si elevano ad ovest del Danubio gruppi isolati di colline non molto elevate, come i monti di Baconia e Vertes (Selva Baconia), che costeggiano a nord il grande lago Balaton; i monti di Mecsek (Cinquechiese) nell'angolo di confluenza fra la Drava e il Danubio, e a sud della Drava i gruppi della Schiavonia, M. Bilo, Papuk e Fruschca Gora; tutti rilievi di calcari mesozoici, con intrusioni vulcaniche i più settentrionali.

Questa grande pianura, che si estende su circa 300 mila Kmq., nell'era secondaria e terziaria fu soggetta a sprofondamento, che avrebbe secondo i geologi generato il sollevamento dei Carpazi e la fuoruscita di magma lungo tutto il contorno; e sarebbe stata invasa dal mare, che vi lasciò i suoi sedimenti salini e di cui il lago Balaton sembrerebbe un residuo. Nell'era glaciale i fiumi vi distesero poi un mantello di oltre cento metri di spessore di depositi alluvionali e fluvio-glaciali, mentre al postglaciale più asciutto, corrispondono vasti e potenti depositi di *loess* (pag. 70). La pianura ha quindi, o meglio aveva originariamente, il carattere della steppa (la *puszta*), con ampie estensioni di *terra nera*, alternate a zone sabbiose con dune, e a depositi di laghi salmastri.

Il bacino boemo potrebbe considerarsi come una regione a sè, perchè ha una storia geologica e quindi caratteri strutturali e di terreni affatto diversi. È, come si disse, un paese erciniano, il cui rilievo, costituito in prevalenza da rocce cristalline, fu intensamente lavorato dagli agenti esterni, riducendosi ad un penepiano (pag. 134) dell'altezza media di circa 500 m. sul livello del mare, orlato su tre lati da monti che superano i 1000 metri, e inciso da valli che scendono fino a 200-100 metri. Il penepiano centrale si presenta come una serie di vallate e di con-

che; principale la conca centrale o bacino del fiume Elba nel quale confluiscono i vari affluenti Moldava, Beraun, Sazava, ecc.; ma anche notevole la conca di Pilsen nella Boemia occidentale, nella quale convergono a ventaglio i rami superiori del Beraun.

Clima e idrografia. — La continentalità della regione, chiusa da ogni parte da monti, è dimostrata dai caratteri del clima schiettamente continentale, ad escursione termica molto accentuata e a piogge scarse, almeno nella pianura, con un massimo estivo (pag. 164). Così p. es. a Praga abbiamo una temperatura media di gennaio di —1°.3 con minimi al di sotto di —16°, e una media di luglio di 19° con massimi di 33°; la quantità annua di pioggia è di 440 m/m. soltanto. Condizioni analoghe si riscontrano in tutta l'estensione della regione, con tendenza anzi ad accentuarsi verso oriente. D'inverno l'alta pressione continentale, che domina su tutto il continente euroasiatico (pag. 175), determina sulla pianura, per il dominio di venti settentrionali nella parte meridionale, quell'andamento delle isoterme secondo i meridiani, che abbiamo visto verificarsi anche in Russia stabilendosi temperature quasi eguali dalla Boemia alla Schiavonia, con diminuzione progressiva non da nord a sud, ma da ovest ad est. La grande estensione della pianura spiega la frequenza di venti impetuosi.

L'alta Austria, regione alpina, ha clima variabilissimo secondo l'altitudine, dal clima di valle a carattere spiccatamente continentale al clima di alta montagna a carattere che si avvicina più all'oceanico (pag. 165) pur conservando il predominio estivo delle piogge, che sono abbondantissime sull'orlo esterno, occidentale e settentrionale, e molto meno intense nelle valli longitudinali. Caratteristico e abbastanza frequente è, in questa zona il vento caldo discendente, *föhn* (pag. 180). Nella zona più elevata dei monti Carpatici e Boemi, per effetto dei venti superiori da essi deviati verso l'alto (pag. 159), le piogge sono più abbondanti che nella pianura e spiegano la ricca rete di fiumi che scendono a questa, specialmente dall'arco dei Carpazi battuto dai venti superiori di ovest provenienti dal mare. Sono infatti specialmente i confluenti di sinistra, dai monti della Moravia, della Slovacchia e della Transilvania, che danno al Da-

nubio il maggior compenso alla forte evaporazione che subisce nella lunga traversata della pianura a clima prevalentemente asciutto: la Morava, il Waag, il Gran e numerosissimi corsi minori da nord, ed il grande ventaglio di corsi discendenti dall'arco orientale e raccolti dal *Tibisco* (*Theiss*, *Tisza*). Molto minore e' l'afflusso di destra, dove il lago Balaton richiama gran parte delle acque dei minori rilievi centrali; fino alla Drava e alla Sava che hanno la loro origine nelle valli longitudinali non molto piovose delle Alpi.

Il Danubio, che scende dall'altipiano bavarese attraverso strette gole, appena sbocca nella grande pianura sotto Presburgo si divide in rami che racchiudono vaste isole alluvionali (il *grande* e il *piccolo Schütt*), si raduna nuovamente nella traversata dei rilievi di Vertes e di Neograd entro i quali piega bruscamente verso sud, e in questa direzione attraversa per lungo tratto la pianura fino al rilievo della Frushca Gora che lo devia nuovamente a est e sud-est verso le Porte di Ferro, angusto corridoio da esso scavato attraverso i Carpazi (Alpi Transilvane), e che è assunto come separazione di questi dalla catena dei Balcani. Dove corre attraverso la pianura a dolcissima pendenza, il suo corso è assai superficiale e divagante, ad ampi meandri, a rami abbandonati e paludi; lo stesso carattere ha il Tibisco che corre per lungo tratto da nord a sud parallelo al Danubio, ed ambedue possono dare allo sciogliersi delle nevi piene generatrici di vaste e assai dannose inondazioni, come quella che nel 1878 danneggiò fortemente la città di Szegedin sul Tibisco.

Comunicazioni. — La natura prevalentemente pianeggiante della ragione ha evidentemente facilitato le comunicazioni fra le varie sue parti, e il dominio dell'una di esse (che furono alternativamente la Boemia ceca, l'Ungheria magiara, l'Austria tedesca) sulle altre. La rete stradale e ferroviaria si è sviluppata prevalentemente sotto il dominio accentratore delle capitali, sopratutto di Vienna e di Budapest, e non è uno dei minori problemi per gli stati sorti dal crollo dell'impero, e specialmente della Ceco-Slovacchia, quello di sostituire una rete stradale corrispondente alle esigenze delle comunicazioni interne di ciascuno. Così mentre le ferrovie della Boemia e della Mo-

ravia erano principalmente orientate verso Vienna, quelle della Slovacchia erano orientate verso Budapest; cioè tutte da nord a sud; ed ora il nuovo stato, a forma molto allugata da ovest a est, non ha una compagine di comunicazioni corrispondenti alla sua conformazione. Meno danneggiate sotto questo riguardo sono l'Ungheria e l'Austria; le due capitali fruiscono anzi tuttora del vantaggio di questa convergenza di linee ferroviarie, il cui gettito però non torna in gran parte a loro vantaggio, perchè ambedue sono assai vicine al nuovo confine imposto ai rispettivi stati. Inoltre la fatale diminuzione dei reciproci scambi, conseguenza della loro separazione politica e doganale, rende certamento meno fruttifera una rete ferroviaria, che, creata sotto condizioni assai più favorevoli, aveva raggiunto una densità pari a quella della Francia, e molto superiore a quella dell'Italia. Le comunicazioni coll'esterno sarebbero pure facili attraverso i Carpazi, specialmente sul lato di nord est dove hanno minore larghezza e offrono valichi non molto elevati e di facile passaggio, e attraverso la Porta Morava che unisce le due testate delle valli della Morava verso sud e dell'Oder verso nord. Si spiega così l'estendersi dell'impero austro ungarico anche al di là, nella Galizia ora polacca, come d'altra parte quelle furono le principali porte delle invasioni orientali nella pianura. Anche sul ramo meridionale dei Carpazi (Alpi di Transilvania) di più difficile superamento, alcuni valichi furono mantenuti aperti da fiumi che, avendo la loro origine sul versante settentrionale, attraversano la catena per andare a sfociare nel basso Danubio, sia ciò dovuto a un processo di erosione regressiva (pag. 133), o al fatto che il loro corso fosse già stabilito prima della formazione della catena, che ne sarebbe stata incisa durante il sollevamento. Tali sono il Passo Vulkan attraverso il quale corre uno dei rami del fiume Jiu, e il Passo di Torre Rossa percorso dal fiume Alt (Aluta). Da questi valichi si riversarono a nord i rumeni che popolarono quasi interamente la Transilvania e attraverso di essi si effettuò l'invasione tedesca nella Rumenia meridionale (Valacchia) durante la guerra mondiale. Verso sud il passaggio naturale sarebbe la valle della Morava serba che continua nella valle del Vardar fino al golfo di Salonicco, via dal Danubio al mar Egeo, che potrà diventare la via maestra

del commercio per la Jugoslavia. Sul lato di SW rappresenta uno sbarramento finora praticamente insuperato l'ampia zona carsica (pag. 68) e deserta della Bosnia, della Croazia e dell'Istria, che la divide dall'Adriatico settentrionale. Ad ovest le Alpi orientali, colle valli longitudinali fortemente incise entro monti alti, con valichi elevati, rappresentano pure uno ostacolo non indifferente alle comunicazioni col mare, ostacolo che fu superato con difficoltà e con forte spesa da linee ferroviarie, come quelle del Semmering e dei Tauri, verso Trieste. Il Passo del Brennero, troppo eccentrico rispetto a Vienna, deve considerarsi piuttosto l'arteria di comunicazione tra il Mediterraneo e l'Europa centrale.

La principale via di comunicazione interna, e di sbocco al mare sarebbe il Danubio, fiume reso navigabile da grandiosi lavori di sistemazione, tanto nelle gole di entrata verso il bacino di Vienna, quanto nella Porta di Ferro e lungo il corso facilmente mutevole. Esso è fiume internazionale, i cui servizi sono regolati da una commissione nominata dalla Società delle Nazioni; ma le gelosie fra gli stati rivieraschi e il suo sbocco in un mare così interno, come il Mar Nero, diminuiscono assai la sua importanza.

Si può dire che la più libera comunicazione della regione col mare sia dalla Boemia lungo l'Elba per l'angusto corridoio che essa, come l'Alt di Romania ha tenuto aperto attraverso la barriera montuosa, e che ora è percorso anche dalla ferrovia. La Ceco-Slovacchia ha ottenuto che nel trattato di Versailles fosse riconosciuta l'internazionalizzazione del fiume Elba, come quella del Danubio sul quale ha pure preso piede, e dell'Oder di cui pure possiede la testata, stabilendo così sicurezza di comunicazioni coll'Atlantico, col Baltico e col Mar Nero; ma sono sempre comunicazioni troppo lente e ristrette e subordinate alle relazioni politiche assai difficili cogli stati rivieraschi. A ogni modo la via dell'Elba e dei suoi affluenti Moldava, Beraun, Eger, ecc., per lunghi tratti navigabili, tende a facilitare i commerci della Boemia verso la Germania e il porto di Amburgo, come assai più economica delle comunicazioni con Trieste e il Mediterraneo attraverso le Alpi o attraverso l'Austria e la Jugoslavia.

Agricoltura e allevamento del bestiame. — La diversa struttura e la diversa origine geologica dei terreni danno ragione delle diversità caratteristiche della economia agricola nelle varie parti della regione. L'altipiano Boemo, di terreni più antichi prevalentemente cristallini, argillosi e marnosi, non si presta molto alla cultura dei cereali e specialmente dei cereali superiori, frumento e mais. Solo la quinta parte del territorio attuale della Ceco-Slovacchia è coltivata a cereali, specialmente ai più poveri, segale ed avena, meno all'orzo e al frumento; il grano turco è coltivato solo nella Moravia meridionale. Una grande parte dei terreni arabili sono consacrati, i più ricchi alla coltivazione della barbabietola da zucchero, come nella conche di Pilsen e di Budweis, i più poveri, p. es., dove affiorano i terreni cristallini, a quella della patata. Ma un terzo del territorio, anche per la grande estensione dell'orlo montuoso tanto della Boemia che della Slovacchia, è occupato dal bosco, e quasi il quinto dai prati naturali.

L'agricoltura è assai progredita in Boemia e alimenta anche industrie assai produttive, come lo zuccherificio e la fabbrica della birra, alimentata, oltre che dall'orzo, dal luppolo coltivato su larga scala. La produzione per ettaro, tanto dei cereali, che della patata e della barbabietola, è elevata, essendosi raggiunti anche pel frumento i 17 Qli. Tuttavia quest'ultima è insufficiente al consumo e la Ceco Slovacchia deve importare rilevanti quantità di frumento e anche di segale e mais.

La grande pianura centrale, che apparteneva quasi totalmente alla Ungheria, aveva, come si disse, i caratteri della steppa, specialmente il grande bassopiano che si stende a sinistra del Danubio ed è attraversato dal Tibisco, il così detto *Alföld*. La steppa, per la grande estensione del loess, per l'estate calda e piovosa, è la patria naturale dei cereali (pag. 190); si spiega perciò come l'agricoltura, specialmente la cerealicoltura, siasi estesa nella grande piana, e l'Ungheria, data anche la scarsezza della popolazione, sia un mercato esportatore, anzi il primo mercato di frumento e di farine in Europa. Nei terreni alluvionali lungo il Danubio ed il Tibisco attecchisce bene la barbabietola; ma i terreni migliori a nord del Danubio, e i maggiori zuccherifici, sono rimasti alla Cecoslovacchia. Diffusissima è la coltura della patata,

anche nei terreni più poveri, salini, dell'Ungheria meridionale fra Danubio e Tibisco; nei terreni sabbiosi, più risparmiati dalla fillossera, e nei terreni vulcanici assai fecondi dell'orlo premontano è coltivata intensamente la vite, che dà vini assai pregiati (Tokai); che però, nell'angustia dei nuovi confini dello stato ungherese e delle alte dogane, non trovano sufficiente mercato interno ed esterno, creando una grave crisi. L'Ungheria prebellica era anche, dopo la Russia, la maggior produttrice di tabacco, anch'esso nei terreni sabbiosi; e, col possesso della Transilvania e dei Carpazi orientali assai ricchi di boschi (Carpazi boscosi), tra le maggiori esportatrici di legname; primati che ha perduto, il primo solo parzialmente, per la riduzione del territorio e per lo sviluppo delle colture di tabacco in Romenia, Bulgaria ed Italia; il secondo completamente annullato.

L'Austria, in gran parte alpina, ha predominanti le associazioni vegetali alpine: foreste, prati e pascoli; solo nella regione più pianeggiante della Bassa Austria e del Burgenland abbiamo aree abbastanza estese di terreni arabili dedicati principalmente alla coltura dei cereali, che però, per la piccola estensione complessiva, relativamente al territorio, è ben lontana di rispondere al consumo. Così anche in anni di ottimo raccolto, l'Austria è costretta a importare non solo frumento, ma segale, avena ed orzo. È notevole il fatto che per la frequenza del *föhn* (pag. 162). è resa possibile la coltura della vite nel Voralberg e quella del mais nella valle dell'Inn.

Da quanto precede appare anzitutto che l'Ungheria, e in generale la pianura danubiana, parte della quale venne dai trattati aggregata agli stati confinanti, può considerarsi come il granaio della regione, in quanto supplisce alla deficienza delle repubbliche Cecoslovacca ed Austriaca; mentre, essendo stata spogliata di tutto il suo patrimonio forestale, per la fornitura del legname è necessariamente schiava dagli stati circostanti.

In corrispondenza alla diversa natura dei terreni e al più alto grado di educazione della popolazione agricola, nella Boemia l'agricoltura ha carattere intensivo, mentre nella pianura (slovacca, ungherese, rumena, iugoslava) ha, come in tutte le regioni originariamente steppose o prative, carattere estensivo, e nella

regione austriaca alpina prevale necessariamente la coltura forestale, assai ben regolata.

A queste diversità di ambiente naturale ed umano corrispondono anche i vari caratteri secondo cui si svolge l'allevamento del bestiame. Nell'Austria prevale naturalmente l'allevamento pei pascoli alpini, che alimenta una fiorente industria di latticini, con razze elette di vacche lattifere; mentre nelle zone montuose dei Carpazi prevale l'allevamento più primitivo della pecora e del porco, questo specialmente nei Carpazi boschivi della Transilvania, per l'abbondanza delle querce. In Boemia invece predomina l'allevamento stallivo a prati artificiali e a forti foraggi forniti dalla industria agricola assai progredita. La piana ungherese si presta meglio all'allevamento del cavallo e del montone. Il cavallo ungherese, che vive a grandi mandre sulle steppe erbose, per la sua resistenza e velocità è ricercato per il rifornimento delle cavallerie di tutti gli eserciti; come pure è assai pregiata la lana ungherese data dal montone *merinos*, introdottovi da Maria Teresa.

In complesso l'allevamento del bestiame, bovino, equino, ovino, suino è sviluppatissimo e diffusissimo in tutta la regione, che è sotto questo riguardo tra le più ricche d'Europa, relativamente non solo alla estensione, ma alla popolazione.

Una conseguenza notevole dello smembramento dell'impero e del sorgere di stati più democratici fu, nei riguardi dell'agricoltura, il frazionamento del latifondo che era mantenuto dall'aristocrazia austriaca e magiara. Naturalmente il latifondo si affermava specialmente nelle regioni pianeggianti delle pianure ungheresi e boeme, mentre nei monti predominava la piccola proprietà. In Boemia 76 latifondi occupavano circa un quarto del territorio; in Ungheria le proprietà di oltre 575 Ettari, in parte proprietà dello Stato o di Enti morali, in parte di famiglie nobiliari con vincoli di indivisibilità e inalienabilità, costituivano più di un terzo dei possedimenti fondiari. I governi cecoslovacco, ungherese e romeno hanno con leggi diverse provveduto alla espropriazione e suddivisione, che ebbe subito il risultato di una coltivazione assai più intensiva e produttiva.

Prodotti minerari. — Anche dal punto di vista della ricchezza mineraria le varie parti della regione presentano differenze no-

tevoli corrispondenti alla diversa natura geologica dei terreni.

Degli stati eredi della duplice monarchia il più privilegiato sotto questo riguardo è la Cecoslovacchia, che alle ricchezze minerarie dell'antico territorio di Boemia aggiunse quelle dei Monti Metalliferi ungheresi, e quelle di un piccolo lembo meridionale della zona carbonifera dell'Alta Slesia (pag. 53). Qui sono i suoi più ricchi giacimenti di carbon fossile; ma bacini importantissimi ne possiede anche in Boemia (presso Pilsen, a Kladno a NW di Praga e al piede dei Sudeti) e in Moravia. Nel 1924 furono estratti complessivamente più di 14 milioni di tonnellate di carbon fossile, alle quali vanno aggiunte oltre 20 milioni di tonnellate di lignite e una discreta quantità di buona torba; nè manca, nella Slovacchia meridionale, il petrolio.

Con questa ricchezza di combustibile si combina l'abbondanza del ferro in una larga fascia sedimentare del paleozoico antico a SW di Praga e in filoni di notevole spessore, in associazione con rame, nichelio, cobalto e mercurio, nei Monti Metalliferi dove non mancano anche manganese, antimonio, stagno, tungsteno.

I monti della Boemia (Erzgerbirge) erano celebri fin dal Medio Evo per le miniere di oro e di argento; ora lo sono più per le miniere di uranite di Jachimov (Joachimsthal), da cui si estraggono i sali di radio e i colori d'uranio per la decorazione dei vetri e delle porcellane.

Non meno importanti dei minerali metallici sono per le industrie cecoslovacche alcuni minerali non metallici, come la grafite dalla Selva Boema, che alimenta l'industria delle matite Hardmuth di Budweis, il caolino e le argille refrattarie, il quarzo. La Cecoslovacchia inoltre possiede, al di là del confine estremo orientale della Slovacchia, in territorio polacco, le ricchissime miniere di sale di Solotwina, la cui produzione è di oltre 40 vagoni al giorno. Ricchezza non trascurabile rappresentano finalmente le molte sorgenti termominerali, tra le quali famose le acque di Karlsbad nei terreni vulcanici presso gli Erzgebirge.

Anche nella regione transilvana, ora appartenente alla Romania, altipiano chiuso tra i Carpazi orientali e le Alpi di Transilvania, dove, come si disse si estesero larghe espansioni vulcaniche, la trachite contiene filoni di metalli nobili, anche di oro.

La repubblica austriaca è invece ricca di ferro, possedendo in Siria (*Eisenerz*) e in Carinzia (*Eisenhut*), alcuni dei più fruttiferi giacimenti d'Europa; è invece povera in carbone, e quel poco dell'era secondaria. È bensì più ricca di lignite, ma di qualità scadente. Non manca il rame nel Salisburgo (*Solzkammergut*) il cui nome designa però una più larga ricchezza, il sale.

La grande pianura, tutta di terreni secondari e più recenti, sotto il potente mantello quaternario di alluvioni e di löss, non può dare grandi ricchezze minerarie. Carbone secondario si scava nei monti di Mecsek presso Pecs (Cinquechiese), e a nord del massiccio vulcanico di Bukk si trovano i più importanti giacimenti di lignite, presso giacimenti di minerali di ferro non molto importanti, ma che si possono lavorare sul posto. È a notarsi che i giacimenti ungheresi, come quelli che erano più facilmente accessibili e più vicini alla frontiera, durante la guerra furono i più sfruttati, e si calcola che, anche con uno sfruttamento non molto intenso, quale comporta il non grande sviluppo industriale dell'Ungheria attuale, potranno esaurirsi in un secolo.

Industrie. — Dal quadro precedente delle condizioni naturali delle varie parti della regione appaiono evidenti il loro diverso significato economico, che si esplica anche nella diversa attività industriale. La Boemia era, anche prima della guerra, la regione più industriale dell'impero e nella sua nuova costituzione a stato indipendente, ha accresciuto la sua potenzialità coll'aggregazione della parte più ricca di minerali dell'antico regno della Ungheria. Si può dire che tutte le forme dell'industria poterono sorgere e fiorire in Cecoslovacchia. Lo sfruttamento dei suoi prodotti agricoli diede origine alle grandi industrie dello zucchero, del malto, della birra (Pilsen), dell'alcool. La presenza del carbone e del ferro creò una grande industria siderurgica, già potente in Boemia per la vicinanza dei due elementi, e ingrandita ora dalla presa di possesso dei Monti Metalliferi e del ricco bacino carbonifero Moravo-Slesiano.

La presenza di argille e caolino danno alimento a fabbriche di laterizi e di porcellane per isolatori elettrici, e artistiche di fama mondiale; e non meno famose sono le vetrerie artistiche dovute alla ricchezza di sabbie e di minerali coloranti. La ric-

chezza del legname alimenta migliaia di segherie e di fabbriche di cellulosa, pasta di legno e carta; l'abbondanza del bestiame le industrie del cuoio; il carbone e gli svariati prodotti minerali le industrie chimiche.

Nella Boemia e nella Moravia si era sviluppata da secoli l'industria casalinga della lana e del lino, favorita dall'abbondanza d'acqua, non solo per la forza idraulica, ma anche per il candeggio. Su questa tradizione sono cresciute le grandi industrie meccaniche di tessitura, alimentate non solo dal lino indigeno e dalla lana fornita anche dai montoni ungheresi, ma da una larga importazione di queste e di altre fibre tessili, sopratutto cotone. Tale ricchezza venne accresciuta dalla ripartizione del territorio imposta dai trattati, per la quale lo stato cecoslovacco ha ereditato circa l'80 $^0/_0$ dalle industrie tessili della vecchia Austria e circa il 60 di quelle della Ungheria. L'industria tessile cecoslovacca è diventata quindi pletorica, sproporzionata cioè a una popolazione ridotta a un terzo di quella che era la principale consumatrice, mentre trova i mercati esteri chiusi dalla concorrenza e dalle dogane.

Nell'Ungheria prebellica, che rappresenta la quasi totalità della regione carpatica, e che è regione prevalentemente agricola, lo sviluppo dell'industria datava soltanto da una trentina d'anni, ed era in gran parte industria artificiale, cioè non alimentata dalla produzione locale, data la scarsità di combustibile e la povertà o mancanza delle materie prime più importanti, come ferro e cotone. Industrie naturali si potevano allora considerare anzitutto l'industria molitoria, per la grande produzione di cereali, e le industrie del legno; ma questa per la nuova Ungheria fu uccisa dalla perdita della zona boscosa carpatica, e quella messa in crisi dalla grande riduzione del territorio, e quindi della produzione granaria, per la quale i numerosi molini meccanici risultarono esuberanti e debbono perciò vivere su grani importati, specialmente dalla Romania e dalla Jugoslavia, che erano già i principali fornitori di materia prima e acquirenti di farine. Ma questi due stati cercano contrastare tale esigenza tassando l'esportazione dei cereali ed esentando dai dazi l'importazione delle farine. Altra industria naturale ungherese era quella del zuccherificio, concentrata specialmente nella regione

di NW, che in gran parte passò alla Cecoslovacchia, non rimanendo alla attuale Ungheria che i $^2/_5$ della industria zuccheriera che aveva prima. Essa però si è relativamente risollevata e la maggior parte della produzione viene esportata. Industrie alimentate dall'agricoltura e abbastanza fiorenti sono rimasti la distilleria e l'industria del vino. Venendo ora alle grandi industrie sorte per la necessità di rendersi indipendenti e di dar lavoro alle masse, e viventi sulla importazione di carbone e di materie prime, si può dire che la mutilazione dell'Ungheria colpì gravemente le industrie siderurgiche e metallurgiche per la sottrazione dei maggiori giacimenti di ferro, e l'industria tessile per la perdita del 60 % degli opifici, coll'aggravante che perdette l'88 % dei fusi e solo il 50 % dei telai. Tuttavia per la grande richiesta del mercato interno, questa industria si ricostituì rapidamente dopo la guerra, anche perchè opifici ungheresi, che erano rimasti in territorio cecoslovacco, si trasportarono entro il nuovo confine della patria, e perchè vi si impiantarono filiali cecoslovacche ed austriache, onde giovarsi della protezione doganale. Fiorente rimase anche l'industria delle macchine, i cui opifici sono concentrati attorno a Budapest, e che fa larga esportazione specialmente sui mercati balcanici.

Nell'Austria prebellica, di povera agricoltura, si era sviluppata considerevolmente l'industria, che dava pane alla popolazione in gran parte agglomerata nei centri urbani e che trovava largo mercato di consumo nelle altre parti dell'impero, specialmente in Ungheria, e nei paesi balcanici. Tra le industrie predominanti erano le siderurgiche e meccaniche, per la grande ricchezza di ferro, e le tessili, compresa quella del vestiario, che vivevano pure del largo mercato interno e specialmente di Vienna, attorno alla quale erano in maggior parte concentrate. Nell'industria cotoniera però, la più sviluppata fra le tessili, prevaleva di gran lunga la filatura sulla tessitura, per la quale i filati erano mandati in Boemia, e i tessuti richiamati per la lavorazione. Lo smembramento dell'impero diede perciò un gran colpo a questo ramo d'industria alla quale rimase esuberanza di fusi e deficienza di telai. Tutte poi furono danneggiate dalla grande riduzione di mercati interni e dalla chiusura dei mercati esteri per la crisi dominante di protezio-

nismo. Si accenna ora a un risveglio, specialmente nelle industrie meccaniche per l'abbondanza di materia prima e di mano d'opera intelligente, e nell'industrie del legno, segheria e mobili in legno curvato.

Da questo rapido sguardo sulle industrie delle varie parti della regione, che fu già sede naturale dell'impero austro-ungarico, appare evidente come esse, al pari di ciò che si è visto per i prodotti agricoli, per la diversa natura dei territori si differenziassero e quindi si aiutassero e completassero reciprocamente, come mercati di produzione, e di consumo. Lo smembramento dell'impero, dal punto di vista economico, ha rappresentato la rottura di un equilibrio giovevole a tutte le parti e che, se dovessero attenuarsi i contrasti nazionali fra gli stati successori, tenderebbe fatalmente a ricostituirsi.

Popolazione. — Il cenno, fatto in principio del capitolo, sulla formazione dell'impero, ci ha mostrato la grande eterogeneità dei popoli che lo formavano anche dentro i confini naturali della regione, escluse cioè le provincie italiane e polacche. I vari popoli erano abbastanza distinti in nuclei raccolti: tedeschi a ovest nell'Austria, slavi del sud (croati e sloveni) a mezzogiorno, ungheresi nel centro, romeni ad est nella Transilvania, slavi del nord (slovacchi, moravi, cechi) a nord, tedeschi a nord ovest. Ma evidentemente la mancanza di confini naturali ben determinati fra i vari gruppi, la convivenza e i rapporti politici e commerciali avevano determinato coll'andar dei secoli nelle zone di contatto una mescolanza, che rendeva ormai difficile una netta separazione, e di più gruppi abbastanza compatti di una data nazionalità si erano insediati in mezzo a un gruppo di nazionalità differente, come ungheresi e tedeschi tra i rumeni di Transilvania. Questo stato di fatto, se contribuì a mantenere vivo il sentimento dell'individualità nazionale di ciascun gruppo e le gelosie fra gruppo e gruppo (sentimento e gelosie, che la politica dei gruppi dominanti, tedesco e magiaro, fortemente inacerbiva), d'altra parte, una volta decisa la separazione, rendeva impossibile il tracciamento di confini etnici ben definiti, e che non lasciassero gruppi allogeni anche numerosi in ciascuno degli stati di nuova formazione.

La più sacrificata, anche sotto questo riguardo (abbiamo visto quanto lo sia stato sotto il riguardo economico) fu l'Ungheria che, oltre le isole magiare in Transilvania e zone di popolazione mista con tedeshi austriaci, slavi e romeni, ha perduto a nord una larga striscia riconosciuta come magiara, per assicurare il possesso di vie ferroviarie alla Romania e alla Cecoslovacchia, e per dare a questa un confine naturale e una porta sul Danubio e sul suo affluente Ipoly. Così l'Ungheria risultò lo stato più etnicamente omogeneo, mentre la Cecoslovacchia è per meno di due terzi slava, contenendo il 38 °/₀ di allogeni (tedeschi 28 °/₀ magiari 7 °/₀, ruteni 3 °/₀) e una differenza notevole di lingua, di costumi e di grado di civiltà deve ammettersi anche fra Cechi e Slovacchi.

La popolazione è distribuita con densità assai varia sulla regione. Prima della guerra toccava i 164 abitanti per kmq. nella bassa Austria, densità dovuta in gran parte al centro di Vienna che superava i due milioni; in Boemia i 124; in Moravia i 112; mentre in Ungheria scendeva a 61, in Carinzia a 30, e nelle regioni alpine a numeri assai bassi. In generale la popolazione è abbastanza diffusa essendo poche le città che superano i 100.000 abitanti: in Cecoslovacchia, *Praga*, *Brünn* (*Brno*) e *Ostrawa*, al confine colla Polonia; in Austria *Vienna*, *Graz* e *Linz*; in Ungheria *Buda-Pest* (*Ofenpest*), *Szegedin* e *Debreczen*.

La posizione di Praga è, come quella di Parigi e di Londra, segnalata come centro di un bacino fluviale. Quella di Vienna è il punto di confluenza e di sbarramento delle valli alpine, dell'altopiano bavarese e della Porta Morava, affacciato al dominio della grande pianura. Essa divenne perciò la capitale designata di un grande impero e rimane il capo ipertrofico di una piccola repubblica, di cui raduna quasi un terzo della popolazione, *Budapest* è costituita da due città aventi fisionomie diverse, *Ofen* sorta sulla riva destra del Danubio come fortezza tedesca, e *Pest* sulla riva sinistra schiettamente magiara. *Debreczen* e *Szegedin* sono due grandi città-villaggi sorti, come quelli della Puglia, nella vasta piana agricola dell'Alföld, ma che in seguito assunsero anche importanza industriale.

REGIONE POLONO-GERMANICA

Definizione. — Solo per uniformità di nomenclatura chiamiamo regione quest'area che non ha confini naturali ben definiti ed è costituita da parti molto eterogenee. Come abbiamo visto (pag. 266), le pianure Polacca e Prussiana possono considerarsi la continuazione naturale della pianura Russo-Siberiana; e così pure, ad ovest, la pianura tedesca continua senza distacco evidente nella pianura dell'Olanda, del Belgio, e della Francia settentrionale. Se un carattere geografico può distinguerla dalle regioni collaterali, questo carattere è dato dall'idrografia. Mentre infatti l'idrografia russa è costituita da fiumi divergenti (pag. 302) dalla regione del Waldai e dalle contigue bassure palustri, e quella del Belgio e della Francia settentrionale essenzialmente da fiumi convergenti nei bacini della Schelda e della Senna, l'idrografia della pianura polono-prussiana è caratterizzata da fiumi paralleli in direzione media da SE a NW. (*Vistola*, *Oder*, *Elba*, *Aller-Weser*, *Ems*, *Reno*) discendenti dai rilievi d'Europa centrale.

Questi canali naturali, a dolce pendenza e quindi navigabili, stabiliscono un legame tra il nord e il sud della regione; ma stabiliscono d'altra parte una divisione in zone indipendenti, che fu certo non ultima ragione della difficoltà colla quale nella pianura stessa si costituì uno stato unitario.

Considerata sotto questo punto di vista idrografico la regione si estenderebbe dalle coste del Mar Baltico e del mare del Nord alle catene che orlano l'altopiano boemo fino alla Porta

Morava e ad una linea di rilievi centrali (*Fichtelgebirge, Giura Francone, altura di Franconia e Giura Svevo*) che segnano il displuvio fra le acque che scendono ai mari settentrionali e quelle che scendono a sud verso il Danubio; protendendosi molto più a sud lungo il bacino superiore del Reno, fin dove questo, a Basilea, piega bruscamente in direzione orientale. Dovrebbe quindi considerarsi separata da essa gran parte della Baviera (la cui tendenza autonomistica dell'impero ha in questo fatto una base geografica) e tutta la Svizzera, che può considerarsi come la continuazione naturale dell'altipiano e delle Alpi bavaresi. Le differenze di condizione, di vita economica e culturale fra queste e le rimanenti parti della regione non sono però tali da giustificare, in una trattazione sommaria come la nostra, la separazione di esse in regioni speciali.

La regione comprende quindi la Polonia occidentale, tutta la Confederazione Germanica, i Paesi Bassi e la Svizzera. L'elemento fondamentale della sua unità è, per la grandissima parte di essa, l'elemento umano, la nazionalità tedesca, che è quasi tutta compresa in essa, e che, nonostante la mancanza di confini naturali, si distacca nettamente, salvo che sul lato orientale, dalle altre nazionalità. Sul lato orientale essa si perde invece per diluizione progressiva nelle popolazioni slave, che in passato si erano spinte fino all'Elba, e poi furono in parte risospinte o riassorbite dal germanesimo in una successiva espansione coloniale e industriale.

Struttura geografica e geologica. — La regione polono-germanica si può dividere in quattro zone; in un ampio bassopiano settentrionale, in una zona centrale di montagna media, cioè poco elevata, in un ampio altopiano meridionale, e nella zona alpina d'alta montagna.

Il bassopiano settentrionale è costituito da un profondo mantello di alluvioni quaternarie e di depositi glaciali e fluvioglaciali. Esso fu infatti invaso dalle successive espansioni glaciali provenienti dai monti della Scandinavia e dalla calotta glaciale baltica (pag. 63), che vi crearono un ampio anfiteatro morenico a cordoni presso a poco paralleli e separati da ampie bassure, che la dividono in zone. Uno di questi cor-

doni, che dalla Danimarca si stende ad arco fino al golfo di Danzica, forma il *Rilievo baltico*, detto anche *Piattaforma dei laghi* pel gran numero di laghi e laghetti che lo costellano in tutta la sua lunghezza. Esso racchiude una zona costiera verso il Baltico, e limita a nord la così detta zona delle valli primitive (*Urstromtäler*), in quanto doveva essere la zona di scolo delle acque, quando la fronte glaciale arrivava fino al suo limite, e che ora è percorsa da alcuni tratti dei grandi fiumi, e da molti dei loro affluenti. Tale zona, non molto ampia al suo estremo occidentale, ove abbraccia il corso inferiore dell'Elba, si va progressivamente allargando verso est. A sud essa è limitata da un' altra zona di rilievi generalmente sabbiosi, e una terza zona meno completa si estende ai piedi dei monti centrali e boemi fino all'Alta Slesia. Verso ovest la pianura si abbassa progressivamente fino al di sotto del livello del mare (Paesi Bassi), che vi è trattenuto da dighe.

La zona centrale di montagna media è costituita a nord (Germania centrale) da un complesso disordinato di rilievi, avanzi della catena erciniana (pag. 53), i quali subirono, forse come riflesso del sollevamento alpino, un'ulteriore dislocazione nell'epoca terziaria, con fratture, sollevamenti e sprofondamenti più o meno obliqui di zolle della crosta terrestre, che impressero un carattere così disordinato alla topografia della regione. Fra queste zone di frattura è particolarmente caratteristica la *fossa di sprofondamento*, entro la quale si è stabilito il corso del Reno, e che è incisa in un grande frantumato tavolato scistoso, che dalle Ardenne (Francia e Belgio) si stende fino alla Turingia.

La regione montuosa più a sud è costituita sul lato occidentale da una zona di rocce primarie e secondarie antiche, che si estende dai Vosgi alla Foresta Nera, anch'essa fratturata e sprofondata, lungo una striscia centrale, nella fossa del Reno superiore; sul lato orientale dai rilievi di Svezia e Franconia, di rocce secondarie più recenti. Il fondo della fossa renana è coperto di terreni ancor più recenti, terziari e quaternari.

L'altopiano meridionale, limitato a nord dal Giura Svizzero, Svevo e Francone, comprende l'altopiano svizzero, dal lago di Ginevra al lago di Costanza, e l'altipiano bavarese che lo continua verso est allargandosi prima ampiamente, per restrin-

gersi poi nell'Alta Austria fino alla gola dell'Jbbs. Questa zona d'altopiano, a fondo però molto irregolare, ripete press'a poco le condizioni della pianura germanica settentrionale, in quanto è per la maggior parte della sua estensione ricoperta da terreni glaciali e fluvioglaciali depositativi nel ritiro dei grandi ghiacciai alpini, che in gran parte la ricopersero e modellarono. Essa se ne distingue soltanto per la maggior altitudine, che varia da nord a sud fra i 300 e 600 m. sul livello del mare. I due fiumi di scolo della zona stessa, l'Aar nella Svizzera, il Danubio nell'alta Baviera, corrono lungo l'orlo più basso, al piede dei rilievi settentrionali.

La zona alpina è costituita dal complesso di rilievi e di valli situato a nord del displuvio delle Alpi Centrali. Essa è formata prevalentemente dal mantello di rocce, prevalentemente calcari e arenarie, che ricopre a nord tutta la serie dei nuclei centrali cristallini delle Alpi. Questi, nel tratto considerato, raggiungono la maggiore altezza media (oltre i 3000 metri) e le maggiori altezze assolute (oltre i 4000 metri), cosicchè la zona presenta dislivelli accentuatissimi, con valli molto profonde, che dividono il sistema in gruppi ben distinti. Tra queste valli sono notevoli in particolare quelle del Rodano, della Reuss, e del Reno anteriore, che segnano un solco longitudinale (pag. 136) rettilineo attraverso i passi del Furka e dell'Olberalp, e che, risalendo l'Albula, si congiunge coll'altro lungo solco della valle superiore dell'Inn. La valle del Rodano divide le Alpi Pennine dalle Alpi Bernesi, la Reuss le Lepontine dal gruppo di Uri, il Reno superiore il gruppo dei Grigioni dalle Alpi di Glarus, l'Inn le Alpi tridentine dalle bavaresi.

Riassumendo, se prescindiamo da questo lembo meridionale di alta montagna, la regione polono-germanica è costituita da due grandi zone pianeggianti di terreni alluvionali e glaciali, separate da una zona di montagna media, di terreni più antichi, paleozoici e secondari, con lembi più recenti nelle zone più basse, dove era penetrato il mare terziario, e con estesi depositi di *loess* creativi dal vento, che vi raccolse nelle conche più riparate le polveri strappate in epoca interglaciale e postglaciale alle formazioni moreniche delle due grandi espansioni glaciali, scandinava ed alpina, fra le quali questa zona

media si era trovata chiusa durante l'era glaciale. Il loess si trova anche nella Polonia meridionale, nella zona precarpatica, che si fonde colla regione a terra nera dell'Ucraina (pag. 70).

Posizione, idrografia e comunicazioni. — La posizione eminentemente centrale della regione, nel cuore del continente europeo, se politicamente rappresenta una condizione di debolezza, in quanto si può dire assediata da tutte le parti (e l'esito della guerra mondiale lo dimostra), dal punto di vista economico e commerciale, rappresenta un vantaggio, perchè la pone a contatto con popoli ad economia molto varia, come regione di passaggio dall'occidente all'oriente, dal mezzogiorno a settentrione.

Nel passato, poichè il centro della civiltà e della economia mondiale era nel Mediterraneo, il movimento commerciale fu principalmente da sud a nord, attraverso i valichi delle Alpi e lungo i fiumi della Russia sud occidentale e della pianura settentrionale, in particolare attraverso la Porta Morava (pag. 293) coll'Oder, e dal Mar Nero al Baltico lungo il corso del Dniester e della Vistola. Abbiamo già visto (pag. 258) che il Mar Baltico fu nel Medio Evo centro di una grande attività commerciale, alla quale contribuirono attivamente i porti di Danzica (Vistola), Stettino (Oder) e di Rostok e Lubecca situati su fiumi minori (Warnow e Trave), ma in facile comunicazione coll'Elba. La scoperta dell'America e la deviazione del grande commercio verso l'Atlantico arrestò questa attività di scambi fra i due mari interni, mentre il mare del Nord era commercialmente dominato dall'Olanda e dall'Inghilterra, la quale mantenne col possesso dell'Isola Helgoland, davanti allo sbocco dell'Elba, e coi suoi rapporti col regno d'Hannover, una diretta sorveglianza sulle coste tedesche sino alla formazione dell'impero. Del resto la pianura settentrionale, assai povera prima della scoperta delle miniere di carbone della regione renana e della Slesia, e del conseguente sviluppo delle industrie, non poteva fornire materia di scambi transoceanici, e il Reno, che si manteneva intensa via di scambio colle regioni meridionali, aveva il suo porto di sbocco in paese straniero (Rotterdam). La formazione dell'Impero dopo le guerre del 1866 e del 1870, mentre liberò le co-

ste del Mare del Nord da ogni soggezione straniera, diede impulso al meraviglioso sviluppo industriale della Germania, e al suo commercio internazionale anche transoceanico. Benchè l'estensione delle sue coste non sia grande rispetto alla estensione del paese, la loro funzione di contatto col mare viene immensamente aumentata dalle grandi vie fluviali, che, collegate fra loro da canali, mettono in comunicazione col mare non solo le parti più remote della regione, ma anche paesi al di là del suo confine, come abbiamo visto della Cecoslovacchia per l'Elba.

Questo collegamento delle vie fluviali fu facilitato della struttura pianeggiante della pianura settentrionale, divisa, come si è visto, in solchi paralleli entro i quali si stabilirono gli affluenti dei fiumi principali.

Così il breve canale di *Bromberg* (ora *Bjdgoszcz* in Posnania) collega il *Brahe*, affluente della Vistola, per la *Netze*, affluente della *Wartha*, e per la *Wartha*, affluente dell'Oder, i due grandi fiumi. L'Oder è poi collegato all'Elba da una serie di canali tra i vari affluenti e subaffluenti, che specialmente attorno a Berlino costituiscono una maglia di comunicazioni dalla capitale, tanto coll'Oder verso il Baltico, che coll'Elba verso il Mare del Nord. In tal modo anche le regioni più interne della Polonia e dell'Alta Slesia, colla loro grande ricchezza mineraria, sono collegate per via d'acqua al mare.

Un altro importante sistema di canali, aventi lo scopo di alleggerire la navigazione del Reno e aprire lo sfogo verso il mare, in territorio tedesco, alla grande produzione di carbone della regione Westfalo-renana, fu aperto fra il Reno, l'Ems e il Weser; tra essi merita speciale menzione il canale da *Dortmund* all'*Ems*, che scarica il carbone del bacino della Ruhr e riceve il ferro dalla Svezia. È poi in progetto l'apertura di un canale, che unisca questo sistema renano a quello dei fiumi orientali attraverso l'Hannover fino a Magdeburgo sull'Elba (*Mittelland Kanal*).

La principale via acquea rimane sempre il Reno che, dopo lavori di adattamento nella gola di sprofondamento (pag. 311), si può risalire con imbarcazioni da 1000 Tonn. fino a Strasburgo (700 km.) e, con acque alte, sino a Basilea; fino a Colonia (306 km.) possono risalirlo piccoli vapori d'alto mare. Questo regime

così favorevole è mantenuto al Reno dalla sua origine alpina, dalla zona dei ghiacciai, e dell'azione regolatrice (pag. 140) del lago di Costanza; condizioni che non si verificano per i fiumi orientali, i quali perciò possono presentare magre accentuate, che restringono necessariamente la navigazione, e possono anche, in inverni rigidi, venire ostruiti dal congelamento nel loro corso inferiore.

Degli affluenti del Reno, la *Mosella*, affluente di sinistra, e il *Nekkar*, affluente di destra, non si prestano alla navigazione: il *Meno* può essere invece risalito da Magonza a Würzburg (330 km.) anche con grosse imbarcazioni, e con minori fino a Bamberg. Di quì lungo le valli del *Rednitz*, affluente del Meno, e dell'*Altmühl*, affluente del Danubio, si aprirà il canale in costruzione Reno-Danubio, che stabilirà, la comunicazione tra il Mare del Nord e il Mar Nero. Sul lato sinistro due importanti canali congiungono la valle del Reno, per le valli del Saar e della Mosella, alla valle della Marna e al bacino di Parigi e per la depressione tra il Giura e i Vosgi (*Porta di Borgogna*, Belfort) alla valle del Rodano e al Mediterraneo.

I due mari, del Nord-Baltico, furono uniti, poco prima della guerra, dal grande *Nord-Ostsee Kanal*, che congiunge il porto di *Kiel* attraverso la Schleswig all'estuario dell'Elba; allora di particolare importanza per la marina militare, ora di utilità esclusivamente commerciale.

Così una rete di vie acquee naturali e artificiali collega tutta la regione fino all'altipiano prealpino (Svizzera e alta Baviera, ove i fiumi hanno carattere torrentizio), e si congiunge ed est alla rete dei canali polacchi e russi (pag. 274), ad ovest con quella dei canali di Francia, a sud coi fiumi navigabili della Cecoslovacchia. Essa conserva tuttora una funzione elevata di scambio, non ostante il grande sviluppo delle ferrovie, per il trasporte economico di materie voluminose, come carbone, legname, minerali, prodotti dell'industria pesante, cereali, ecc. I principali fiumi e canali navigabili dai recenti trattati di pace furono internazionalizzati.

Il predominio del piano e la poca elevazione dei rilievi centrali hanno permesso uno sviluppo ferroviario assai denso, specialmente attorno alla capitale e alla regione minerario-indu-

striale Vestfalo-renana. Complessivamente la rete ferroviaria in Germania era nel 1922 di 57541 km. (12,2 km. ogni cento kmq^2.), nella Svizzera di 5300 circa (13 km. ogni 100 kmq. non ostante la prevalenza delle regioni dell'alta montagna). Molto più rara è la rete in Polonia, coll'aggravante che essa risulta dalla riunione delle reti tedesca e austriaca a scartamento normale colla rete russa a scartamento maggiore (pag. 277) Per ragioni anche strategiche molte ferrovie si spingevano oltre Reno (una ogni 40-60 km.) all'antico confine dell'impero germanico, e prima della guerra undici delle 24 linee espresso-internazionali attraversavano la Germania.

Le comunicazioni coll'esterno erano naturalmente in prevalenza nella direzione est-ovest, perchè in direzione nord-sud vi è il grande ostacolo delle Alpi; ostacolo superato col traforo del Gottardo, e, in via subordinata, perchè diretto più alla Francia, con quello del Sempione, mentre il traforo dell'Arlberg facilitò le comunicazioni coll'Austria.

Alla rete ferroviaria si aggiunse in questi ultimi decenni quella dei trasporti automobilistici e dopo la guerra le comunicazioni aeree, facilitate tutte dal piccolo rilievo dell'intera regione.

La guerra e la sconfitta della Germania, spostando confini e creandone di nuovi, ha turbato in parte questo meraviglioso sviluppo di comunicazioni interne ed esterne. L'ostacolo più grave fu creato dall'assegnazione alla Polonia di una ampia striscia di territorio, il così detto *Corridoio polacco* fino al golfo di Danzica, che separò la Prussia orientale dal corpo dell'impero germanico.

Clima. — Poichè la regione si estende fra 46° e 55° lat. nord e fra 10° e 25° long. est, si comprende come essa abbracci condizioni di clima molto varie. Prevale più o meno il clima continentale, a carattere sempre più accentuato quanto più procediamo da ovest verso est, e da nord verso sud. Abbiamo cioè in generale inverno freddo ed estate calda, con escursione crescente da ovest ad est e da nord a sud, quanto più ci allontaniamo dal mare. L'alta pressione invernale, che abbiamo visto (pag. 157) dominare sul continente euro-asiatico, si spinge a cu-

neo anche sull'Europa centrale determinando anche qui venti oceanici più tiepidi sul lato nord, venti continentali più asciutti e freddi sul lato sud; le isoterme invernali corrono perciò anche quì come in Russia (pag. 278) press'a poco nel senso dei meridiani, con temperatura quasi livellata tra nord e sud, decrescente da ovest ad est. D'estate invece la temperatura, ridotta al livello del mare, diminuisce rapidamente da sud a nord. Conforme al carattere continentale, le piogge sono prevalentemente estive, benchè sul lato occidentale, per la maggiore influenza dei venti atlantici, esse siano più equamente distribuite lungo l'anno e più abbondanti. Questi caratteri generali sono naturalmente influenzati e modificati dal rilievo; nella Germania centrale e meridionale e nella Svizzera e sui bordi dei rilievi boemi la temperatura e la piovosità dipendono cioè anche dall'altitudine e dall'esposizione, essendo più caldi i versanti esposti a sud, più piovosi i versanti esposti ai venti di ovest dominanti nella latitudine media (pag. 154). In maggior dettaglio possiamo distinguere: 1° la regione nord-occidentale (Paesi Bassi, Regione Renana) a clima piuttosto umido e piovoso, inverno non molto freddo ed estate non molto calda; 2° la regione sud-occidentale, meno umida e meno piovosa, a estate più calda, ma a caratteri variabili per la struttura di media ed alta montagna; 3° la regione nord orientale (baltica) ad inverno rigido ed estate mite, a piogge estive non molto abbondanti. La vicinanza del Mar Baltico non esercita una sensibile azione moderatrice del freddo invernale, perchè esso gela su larga estensione; 4° la regione sud-orientale a inverno rigido, estate calda, piogge estive e scarse.

Agricoltura e allevamento del bestiame. — La pianura settentrionale creata e modellata in gran parte dalla grande invasione glaciale è, per la prevalenza di terreni sabbiosi, o di terreni morenici impermeabili (come lo dimostra il grande numero dei laghi), per sua natura in generale poco produttiva. Dopo il ritiro dei ghiacciai quaternari essa era occupata quasi totalmente da foresta con radure paludose per il divagare dei fiumi. Tali condizioni naturali si conservano anche nell'epoca storica, come le descrisse Tacito nella *Germania*, e solo lentamente nei secoli

del Medio Evo la foresta fu diradata e si estese la coltura a prato e a cereali, ora intensificata con metodi scientifici. La bassa temperatura estiva e la povertà del terreno non permette però la coltivazione dei cereali superiori, frumento e mais; la maggior produzione è di orzo e avena per il nutrimento del bestiame e specialmente di segala, che è il cereale dominante della Germania e della Polonia settentrionali. La Prussia occidentale è ancora più povera; prima sabbiosa, come nelle lande di Lüneburg, poi paludosa, man mano che si abbassa verso il mare fino alle coste Frisone e ai Paesi Bassi. Quì però l'industria umana ha saputo conquistare al mare e alla palude, e bonificare e coltivare intensamente il terreno, trasformandolo nei campi più fruttiferi d'Europa, specialmente per prodotti industriali, come barbabietola, fiori, sementi.

Procedendo verso sud, nella regione collinosa che precede la zona scistosa centrale, si incontrano terreni più fertili anche per la presenza dei mantelli di löss, che si estendono anche ad est nella Turingia; ma si ritorna in condizioni poco produttive scendendo a sud nella citata zona scistosa a terreni argillosi, e solo in alcuni isolotti e promontori di terreni più recenti, come i bacini di Treviri, di Colonia, di Cassel, la regione si presenta più fertile e quindi più popolata. Le condizioni migliorano nei terreni più recenti e nel clima più mite della Germania sud-occidentale (Alto Reno) che è il paese più fruttifero di tutta la regione.

Il bacino dell'Aar e dell'altipiano bavarese, perchè ricoperti in gran parte di depositi glaciali e, per la loro altitudine, a estate non molto calda, sono come si è visto, simili alla pianura settentrionale, cioè per natura non molto produttivi; salvo una striscia lungo il Danubio, dove si estende il löss.

Finalmente la zona alpina ha i caratteri d'alta montagna, colla coltura di cereali limitata alle zone meglio esposte e non oltre un'altitudine attorno a 1000 m. mentre il rimanente, fino alla zona altissima, ghiacciata e deserta, è lasciata al bosco e al pascolo.

Riassumendo, la regione polono-germanica sarebbe per la maggior parte della sua estensione di produttività limitata; ma l'industria degli abitanti e l'applicazione dei metodi scientifici

di coltura, con larga applicazione di concimi chimici, ha saputo trasformarla, dove appena la natura del terreno e del clima lo permettevano, e specialmente nella zona occidentale, in campagne molto produttive, tanto da poter quasi interamente sopperire alla alimentazione della densa popolazione.

I maggiori prodotti sono i cereali, compreso il frumento limitato alla zona centrale e meridionale. Quì si coltivano anche, in zone meglio riparate ed esposte, il tabacco, la vite, che dà ottimi vini (vini del Reno), e ha anche molto sviluppo la coltivazione delle frutta. Tra i prodotti di più larga coltura sono le patate per l'alimentazione dell'uomo e del bestiame, le barbatietole per l'industria dello zucchero, il luppolo per la fabbrica della birra. Le regioni più elevate o più sterili (sabbiose del nord, argillose del centro) sono lasciate al bosco e al prato; al bosco, che però non è la selvaggia foresta primitiva, essendo trasformato dall'uomo colla selezione tra le piante selvatiche delle più utili: conifere, faggi e querce; e così il prato artificiale fu sostituito al pascolo naturale per un intenso allevamento di bestiame.

Il bestiame era, prima della guerra, una delle principali ricchezze; specialmente bestiame bovino e suino, mentre era molto ridotto l'allevamento della pecora e della capra in corrispondenza collo sviluppo dell'agricoltura. La guerra ha assorbito una parte rilevante di questa ricchezza, che ora sta però rapidamente ricostruendosi.

Prodotti minerari. — La distribuzione di giacimenti minerari dipende dalla diversa natura geologica dei terreni.

La pianura settentrionale è povera, anche perchè non è di facile esplorazione il sottofondo roccioso, sepolto sotto un alto mantello glaciale e alluvionale. Nella regione centrale di montagna media, e lungo i rilievi boemi di rocce più antiche vi sono invece abbastanza ricchi giacimenti di minerali metallici, specialmente di rame, del quale metallo la regione è in Europa la principale produttrice coi giacimenti dell'Harz e dell'Alta Slesia e presso Cracovia; e di zinco, le cui principali miniere sono nell'Alta Slesia. Nell'Harz sono ancora attive antiche miniere di galena di piombo argentifero. Di ferro la Germania e la Svizzera sono

quasi assolutamente mancanti, mentre esso è molto abbondante in Polonia, dove è estratto specialmente attorno al rilievo del Lysa Gora. Una delle maggiori ricchezze della zona settentrionale, sempre però lungo l'orlo montuoso che la limita a sud, è il sale. Abbiamo già ricordato nella Parte Generale (pag. 37) i larghi giacimenti della Galizia e della Bucovina: a questi dobbiamo aggiungere i numerosi pozzi attorno all'Harz e alla Selva Turingia, importanti specialmente per la produzione di potassa (pag. 37) della quale la Germania ha il primato, e prima della guerra, quando possedeva anche i giacimenti della Alsazia, aveva quasi il monopolio.

Ma la maggiore ricchezza mineraria della regione è costituita da combustibili fossili, litantrace, lignite e petrolio. I giacimenti di carbon fossile sono distribuiti lungo la zona erciniana (pag. 54): principale è quello della Ruhr in Vestfalia sulla riva destra del Reno, a nord del massiccio renano; seguono in importanza quelli dell'Alta Slesia, ora in gran parte proprietà della Polonia, e in grado molto minore il bacino della Saar a sud del massiccio renano e quelli della Sassonia, della bassa Slesia, dei dintorni di Aquisgrana e di Bonn. La produzione tedesca di carbone fu nel 1913 di 190 milioni di tonnellate; ma la potenzialità produttiva, quando saranno risolte le difficoltà politiche del dopo guerra, e anche le miniere polacche potranno essere sfruttate in pieno, è certamente molto maggiore. Al carbone si aggiunge la lignite di cui sono particolarmente ricchi i terreni secondari: la Germania da sola ne produce più di tre quinti della totale produzione mondiale. Il petrolio si estrae in quantità abbastanza abbondante nella Galizia, già austriaca e dopo la guerra aggregata alla Polonia, ai piedi dei Carpazi settentrionali. Principale è il giacimento di Borislavo, che sembra però prossimo all'esaurimento. La Germania non ha che piccoli giacimenti nell'Hannover e nell'alta Baviera presso il lago di Tegern: la Svizzera non ne possiede.

Industrie e commercio. — Fino alla scoperta della macchina a vapore, e anche dopo, la regione viveva specialmente sulla economia rurale, non ancora sviluppata e progredita come al presente, e quindi insufficiente a mantenere la popolazione rapi-

damente crescente: ciò spiega la grande emigrazione tedesca e polacca specialmente nelle due Americhe.

Si può dire che l'impulso principale al meraviglioso sviluppo industriale della Germania sia venuto dalle vittorie del 1866 e del 1870 e dalla costituzione dell'unità tedesca nell'impero. Sin dal Medio Evo si erano bensì sviluppate, specialmente nella Germania sud-occidentale e nella Svizzera, industrie artigiane e domestiche abbastanza fiorenti: filatura, tessitura, tintoria, industrie di lusso (come la industria degli orologi in Svizzera ecc.), le quali si servivano spesso dell'energia naturale dei corsi d'acqua, specialmente nella Svizzera, nel Würtemberg, nel bacino della Ruhr (Valle della Wupper) nella Slesia ecc. Si lavoravano anche materie prime (cotone, lana, metalli, ecc.) importate. Tuttavia la difficoltà dello smercio, per lo sminuzzamento degli stati e staterelli e la molteplicità delle dogane, e la mancanza di una marina mercantile, non permetteva un grande sviluppo con impiego di numerosa mano d'opera. I grandi progressi della scienza applicata, dovuti in buona parte a studiosi tedeschi, e la costituzione di grandi forze capitalistiche, fatti verificatesi specialmente dopo la creazione dell'impero, diedero slancio alle iniziative più varie e grandiose, alle quali poterono anzitutto dare alimento le grandi ricchezze minerarie, specialmente di carbone. Le principali industrie nuove furono infatti le metallurgiche e le chimiche. Alle prime mancava il ferro, e non fu ultima ragione dell'estensione del nuovo confine dell'impero alla Lorena, dopo la guerra del 1870-71, la presa di possesso di quelle ricche miniere (*minettes*) di ferro, ora ritornate alla Francia. L'industria pesante, sostenuta anche da un potente programma di armamento e dalla costituzione di una forte flotta di commercio e di guerra, si alimentava quasi interamente di ferro importato. Fra le industrie chimiche le più importanti furono quelle delle materie coloranti, la cui materia prima era il carbone, create su brevetti, che costituivano vero monopolio, dal quale gli altri stati vanno soltanto ora emancipandosi. Tutte le industrie artigiane si trasformarono e concentrarono nelle grandi officine, e altre sorsero e si moltiplicarono, in tutti i campi della produzione. Tale meraviglioso sviluppo si verificò specialmente attorno ai centri carboniferi e dove già fiorivano, ali-

mentate da energie naturali, industrie indigene, specialmente cioè nella Germania occidentale e nella Svizzera. Al di là dell'Elba la regione conservò il suo carattere prevalentemente agricolo, elevato però dai nuovi progressi della chimica e della meccanica agraria. Solo nella Slesia, dopo l'apertura dei pozzi di carbone, si era iniziata da qualche tempo anche un'attività industriale, che rimase un pò scompaginata dalla divisione della regione fra la Germania, la Polonia e la Cecoslovacchia.

Nella Polonia prima della guerra l'industria era poco sviluppata e con caratteri diversi nelle varie parti in cui era divisa. Mentre nella Polonia tedesca, comprendente la Slesia, si andava sviluppando l'industria pesante, nella Galizia austriaca i boschi dei Carpazi davano la materia prima di varie industrie del legno, e nella Polonia russa avevano ricevuto speciale impulso le industrie tessili di cotone e lana, i cui centri principali erano Lodz, Kalis, Cestowocha e Blonie. Le industrie più estesamente diffuse erano però quelle che lavoravano i prodotti del suolo; distillazione dell'alcool, zuccherificio, estrazione dell'amido dalle patate, fabbricazione della birra, macinazione. Tutte queste industrie trovavano il loro mercato principale in Russia.

Il portentoso sviluppo dell'industria tedesca richiedeva mercati sempre più ampi in tutto il mondo, e sorse perciò una marina commerciale, che in pochi decenni potè quasi gareggiare coll'inglese; ma la mancanza di colonie consumatrici e la concorrenza sempre crescente delle altre nazioni produttrici andava preparando una crisi, che fu certamente uno dei motivi della guerra. La guerra l'ha invece accentuata, colla perdita di miniere di ferro e di carbone, di una parte di territorio fra i più fertili e delle colonie, colla quasi completa distruzione della flotta mercantile, che va lentamente ricostituendosi, e colla chiusura di molti mercati. Il danno economico non fu però soltanto della Germania, ma di tutta la regione, perchè anche l'industria polacca si trovò chiuso il grande mercato russo.

Popolazione. — Il costituirsi della grande industria arrestò il movimento emigrativo e richiamò in patria molti emigrati, cosicchè la popolazione della Germania crebbe rapidamente: la sua densità media, che nel 1871 era di 76 abitanti per kmq., nel

1910 era di 124, e nel 1919, pur dopo le gravi perdite prodotte e conseguenti alla guerra, di 129. Densità press'a poco eguale presenta la Svizzera, se si tien conto solo della parte produttiva del territorio, che per il 23°/₀ è terreno sterile d'alta montagna.

Essa è assai variabile da regione a regione, facendosi sentire sopratutto l'azione attrattiva delle regioni minerarie e delle grandi città. Nella regione carbonifera renana sale a 1500, mentre nelle lande del NW scende a 25. Le città a popolazione oltre i 100.000 abitanti, che nel 1871 erano soltanto otto in tutto l'impero con circa 2 milioni di popolazione complessiva, nel 1910 erano 48 con quasi 14 milioni, e, dopo le mutilazioni subite tanto ad ovest che ad est, erano bensì ridotte a 43 ma con più di 15 milioni di abitanti. Anche nella Svizzera la popolazione complessiva delle città di oltre i 100.000 abitanti crebbe negli ultimi 50 anni da 400.000 a oltre un milione, e anche quì l'aumento della popolazione fu maggiore nei cantoni più cittadini e più industriali. Per la Polonia risorta e molto ingrandita, dopo uno smembramento secolare fra stati di diverso grado e carattere di civiltà, non si può fare un confronto analogo: è notevole però l'esempio di Lodz, piccolo villaggio nel 1820, in territorio poverissimo, trasformato dall'industria tessile in una grande città di oltre 500.000 abitanti.

L'assorbimento della popolazione rurale verso i centri minerari, industriali e commerciali è dimostrato dal fatto che, mentre essa rappresentava nel 1882 il 42,5°/₀ dell'intera popolazione della Germania, nel 1907, data dell'ultimo censimento prima della guerra, non rappresentava che il 28,6°/₀. La crisi industriale e commerciale conseguente alla sconfitta non poteva quindi non determinare una forte disoccupazione.

Il gran numero di città grandi e piccole della parte tedesca della regione (Germania e Svizzera) si spiega colla disgregazione politica dominante fino al secolo scorso e che si mantiene tutt'ora, per quanto in grado minore, colla molteplicità di stati e cantoni formanti confederazioni, ciascuno dei quali ebbe ed ha la sua grande o piccola capitale, sempre più o meno gelosa della propria autonomia. Un altro elemento di divisione è la diversità di religione, e la mescolanza dei gruppi prote-

stanti e cattolici, pur prevalendo il protestantesimo nella Germania nord-orientale e centrale, il cattolicismo nella regione renana e negli stati meridionali. Tuttavia l'unità della lingua e della coltura mantiene una forte coesione sentimentale, che è una grande forza nel campo dell'attività economica, nella concorrenza cogli altri popoli.

Assai più omogenea e compatta per stirpe e religione è la popolazione polacca, benchè nella grande Polonia creata dai trattati sia stato aggregato oltre il 30% di popolazioni eterogenee: ucraini a sud, russi ad est, lituani a nord, tedeschi ad ovest, professanti anche religioni diverse (protestanti, greci ortodossi, ebrei) che costituiscono il 27% contro il 73% di cattolici. Tale eterogeneità, l'indeterminatezza dei confini nel contatto con popoli malcontenti della situazione creata dai trattati, mantiene lo stato polacco, che per le ricchezze naturali, agricole e minerarie sarebbe chiamato a una rapida ascensione, in una situazione sempre incerta, che non può non riflettersi anche nella sua attività economica.

REGIONE FRANCESE

Posizione e confini. — La regione francese può considerarsi la più privilegiata, dal punto di vista delle condizioni naturali, fra le regioni del continente europeo. Situata tutta nella zona temperata, con una larga estensione di coste affacciate ai due mari, che furono e sono le principali vie del traffico europeo, di forma raccolta, di una struttura orografica che permette libere comunicazioni fra le parti, di terreni estesamente fertili e di produzioni diverse, essa fu, fin dai tempi preistorici, una delle regioni più popolate, fra le prime messe a coltura e battute dagli scambi. Tale raccolta di condizioni privilegiate, se favorì il costituirsi e il moltiplicarsi di una popolazione stabile, che, per la facilità degli scambi interni assunse in ogni tempo una certa unità di caratteri nazionali e potè, prima fra tutte, costituirsi in unità di stato nazionale, rappresentò tuttavia sempre anche un'attrazione per le invasioni straniere, (tedesche, normanne, inglesi) alle quali era aperto il confine del mare ed il confine orientale. Essa impose sempre la preoccupazione di una difesa, che non permise alla Francia di prendere (come l'Inghilterra sicura nel suo isolamento insulare) una duratura posizione dominatrice nel continente e nella conquista economica dei nuovi paesi che venivano mano mano aperti dalle ardite navigazioni, anche francesi, dei secoli XVI e XVIII. Le stesse comodità della vita interna, prevalentemente paesana, della *douce France*, e la possibilità di provvedere a tutte le sue esigenze coi prodotti nazionali, distoglieva inoltre gli abitanti dalle

avventure, inclinandoli alla vita sedentaria, a differenza di popoli, come gli inglesi e gli olandesi che furono spinti al mare anche dalla povertà del territorio.

Alla fine del secolo XIX la Francia seppe bensì, con ardimento e sapienza, a prova della sua vitalità dopo la sconfitta, costituirsi un vasto e ricco impero coloniale, al cui sfruttamento non può però fornire uomini e capitali sufficienti.

Nella regione francese comprendiamo anche il Belgio, non potendosi fissare un confine ben definito nella pianura nord orientale. I confini di nord, ovest, sud e il confine orientale fino al Giura svizzero e alla Porta di Borgogna sono confini naturali ben definiti da mari e da monti. Ma oltre il Giura manca un criterio sicuro per delimitare la ragione naturale, offrendosi anzitutto come confini naturali o la linea dei Vosgi o quella del Reno; e a tale incertezza corrispose l'alternarsi della Alsazia sotto il dominio della Francia e della Germania.

Oltre i Volsgi si entra nel labirinto di rilievi che abbiamo visto costituire la Germania media, e che si spingono con uniformità di caratteri fisici, geologici ed etnici ad ovest del Reno, fino alle Ardenne e al bacino di Parigi. La Lorena nella sua struttura appartiene a questo bacino, ma le sue acque, per la Mosa e la Mosella, defluiscono al Reno; anche il possesso di questa regione oscillò quindi fra i due stati confinanti. Più a nord l'incertezza di rilievo è tale che si spiega la permanenza fra i due grandi stati rivali del piccolo Granducato di Lussemburgo, stato neutro, che però oscillò anch'esso fra il predominio politico e commerciale dell'uno o dell'altro. Mentre prima della guerra faceva parte della unione doganale tedesca, ora è unito economicamente alla Francia e non ha frontiera doganale col Belgio. Controverso è pure il piccolo bacino della Saar, fra la Lorena e il Lussemburgo, che fino al 1935 rimane occupato dalla Francia, e la cui pertinenza sarà poi decisa per plebiscito, dovendo la Germania, nel caso che esso le riesca favorevole, riscattare le ricche miniere di carbone.

Il confine orientale del ducato di Lussemburgo continua a nord nel confine orientale del Belgio, e poi in quello dell'Olanda senza alcuna determinazione fisica, risalendo le Ardenne e poi discendendo alla pianura fino al mare: si può dire

che quì i confini furono fissati esclusivamente dalla storia e hanno oscillato secondo le sue vicende.

Struttura orografica e geologica. — La struttura orografica della Francia è determinata dagli avanzi della catena paleozoica erciniana (pag. 53), che doveva attraversarla come un grande arco aperto verso nord, che dalla Brettagna e dalla penisola di Cotentin scendeva nella Francia centrale e meridionale, per risalire ad est fino al massiccio renano. Esso in parte è sprofondato rimanendo dell'ala occidentale frammenti isolati nella Normandia, nella Bretagna, e nella Vandea e dell'ala orientale nei Vosgi e nelle Ardenne. I nuclei settentrionali e le Ardenne furono ridotti a rilievi di poche centinaia di metri (massimo 417 metri in Bretagna, 691 nelle Ardenne) mentre i Vosgi superano in molti punti i 1000 metri (*Bastion d'Alsace* 1245 metri). Assai più complesso ed esteso rimane il massiccio centrale (*Plateau central*) che ebbe periodi di sprofondamento nei quali il mare secondario e terziario lo invase coi suoi sedimenti. Mentre era stato ridotto quasi a penepiano (pag. 134) subì poi, forse per riflesso del sollevamento delle Alpi e dei Pirenei nel terziario medio (pag. 56), un nuovo sollevamento con ringiovinimento dei fiumi. Questi incassandosi in profonde valli (pag. 136), lo divisero in gruppi distinti, mentre potenti manifestazioni vulcaniche eressero le vette più alte (*Mont Dore* 1886, *Cantal* 1858 m.) Esso è così di costituzione molto eterogenea, conservando ad ovest e a est le rocce antiche, spianate quelle ad ovest, spezzate e dislocate quelle ad est (*Cevenne*), e nel mezzo altipiani calcari carsici (*Causses*) e larga estensione di rocce vulcaniche.

Questi gruppi di rilievi delimitano, senza chiuderli, i bacini fluviali della Senna, fra i rilievi di Normandia e le Ardenne; della Loira fra l'Altipiano centrale e i rilievi di Normandia, della Garonna fra l'Altipiano e i Pirenei, del Rodano fra l'altipiano ad ovest e le Alpi, il Giura e i Vosgi ad est. Una striscia di terreni declinanti, e sull'orlo paludosi, divide l'Altipiano dal Mediterraneo, mentre fra le Alpi e il mare una zona di bassa montagna (la *Provenza*) rappresenta uno degli avanzi dell'antica Tirrenide (pag. 56). Si è detto che questi bacini sono

delimitati, ma non chiusi, perchè infatti essi comunicano facilmente; anche l'Altipiano centrale non rappresenta un ostacolo, perchè può essere girato completamente con facili comunicazioni.

I bacini stessi si distinguono per la loro natura e struttura geologica assai varia. Caratteristico è il bacino della Senna formato da una soprapposizione regolare di strati del secondario e terziario, incurvati come a cucchiaio. Nel centro della conca, dove sorge Parigi, si estendono terreni terziari coperti anche dalle alluvioni dei fiumi, che in essa convergono. Questi terreni più recenti sono contenuti da bacini sovrapposti di terreni secondari di età e di resistenza diversa, i cui orli laterali emergono in superficie, sporgendo quelli di rocce più resistenti, che furono meno demoliti dagli agenti atmosferici. Si ha così una successione di rilievi con versante dolce verso il centro della conca, ripido sul lato esterno, a sezione di sega; forma che è particolarmente evidente sul lato orientale, dove detti rilievi assunsero nelle frequenti guerre di confine e in particolare nella grande guerra, importanza strategica (*Argonne*, *Costa della Mosa*, *Woevre*). Verso est tale struttura si confonde coi rilievi antichi di Normandia; verso sud, per quanto appena accentuata, essa spiega la separazione fra il bacino della Senna e quello della Loira, mentre verso nord-est spiega la separazione dai bacini della Sombre e della Schelda.

Anche tutta la Francia sud-occidentale può considerarsi come unità morfologica: è il bacino della Garonna, incastrato a cuneo fra l'Altipiano Centrale e i Pirenei e aperto verso il mare. Esso è pure costituito da una successione di strati secondari e terziari, che si succedono dai rilievi antichi dell'altipiano e della Vandea alla Garonna e al mare. La parte meridionale, fra la Garonna e i Pirenei, è ricoperta da estesi lembi di depositi glaciali e alluvionali, e scende come spiaggia molto piatta e attraversata da dune (*Lande*) al mare, con formazione di un orlo lagunare.

A oriente si estende da nord a sud, dall'orlo del bacino di Parigi nella Lorena al Mediterraneo, la lunga valle Saona-Rodano, che corre tra i terreni secondari più antichi di Lorena, i calcari più recenti e carsici del Giura, i terreni vulcanici, calcarei e paleozoici dell'Altipiano, i terreni più recenti delle Preal-

pi, ed è coperta e in parte colmata dalle grandi morene frontali del ghiacciaio quaternario del Rodano.

Il bacino della Schelda, che raccoglie quasi tutte le acque del Belgio, è limitato dal versante settentrionale delle Ardenne e dall'orlo del bacino di Parigi, che la divide dall'Oise affluente della Senna. Le rocce paleozoiche delle Ardenne, ricche di carbone, si prolungano verso nord sotto sedimenti più recenti del terziario, che formano una zona collinosa; e più oltre sotto sedimenti alluvionali, che costituiscono la bassa pianura, continuazione della germanica.

Idrografia e comunicazioni. — Le linee generali dell'idrografia furono già segnalate dalle linee del rilievo che le determina. I fiumi importanti sono pochi, perchè questi pochi raccolgono quasi tutto il deflusso degli ampi bacini idrografici in cui è divisa la Francia. La *Senna* raccoglie tutti i fiumi discendenti dal lato orientale del suo bacino, fra l'estremo nord-ovest (*Morvan*) dell'Altipiano e l'estremo ovest delle Ardenne; poco riceve dai bassi e troppo vicini rilievi occidentali di Normandia. La *Loira* raccoglie la maggior parte delle acque dell'Altipiano Centrale, rivolte prevalentemente verso nord: la *Garonna* raccoglie tutte le acque del versante settentrionale dei Pirenei e occidentale dell'Altipiano: il *Rodano*, oltre le acque della valle Rodano-Saona, quelle di un'estesa parte delle Alpi Pennine e Bernesi attraverso il lago di Ginevra. I fiumi francesi che non entrano in questi sistemi sono di importanza affatto secondaria; meritano menzione soltanto la *Vilaine* in Bretagna, nell'angolo di NW, la *Somme* di Piccardia nell'estremo nord-est, la *Sèvre*, la *Charente* e l'*Adour*, che sboccano lungo la costa occidentale rispettivamente nei porti di La Rochelle, di Rochefort, e di Baionne.

I fiumi che sboccano nel canale della Manica e nel golfo di Guascogna sono fiumi ad estuario, nei quali la marea, ad escursione di parecchi metri, entra profondamente, cosicchè i porti (*Rouen* sulla Senna, *Nantes* sulla Loira, *Bordeaux* sulla Gironda-Garonna) sono porti fluviali interni, e imbarcazioni non molto voluminose possono risalirne per gran parte il corso, fino al piede del massiccio centrale. Essi sono infatti fiumi di non grande pendenza, e di non grande portata, ma perenni, per la pio-

vosità piuttosto uniforme lungo l'anno, la copia delle nevi invernali specialmente sull'altipiano centrale, e l'abbondanza di sorgenti, specialmente alla base dei terreni carsici dell'Altipiano e del Giura. Quest'ultimo carattere è specialmente particolare del Rodano, che gode anche del privilegio di avere un grande regolatore nel lago di Ginevra (pag. 140), ed ha perciò, a valle di Lione, dove si unisce alla Saona, una portata maggiore e molto più regolata che negli altri fiumi. Esso però, per la grande abbondanza di materiale che trasporta e per la mancanza quasi assoluta di marea nel Mediterraneo, invece di estuario forma delta, con grande espansione di stagni e con difficile comunicazione col mare.

La facile comunicazione fra bacino e bacino ha reso facile la apertura di canali artificiali, tra affluenti e affluenti, tra fiume e fiume, tra mare e mare. Così, come abbiamo visto (pag. 315), che il Reno alsaziano fu congiunto al Rodano e alla Senna, questa fu collegata attraverso il *canale di Orléans* alla Loira, e questa di ritorno col *canale del Centro* al Rodano. Notevole in particolare è il *Canal di Midi*, che unisce Tolosa sull'alta Garonna alla laguna di Cette, stabilendo una comunicazione tra l'Atlantico e il Mediterraneo. Questa rete di canali interni servì, specialmente in passato, più che al grande commercio internazionale, all'economico trasporto delle derrate e dei materiali pesanti tra le varie regioni. Il traffico si mantiene particolarmente intenso sulla Senna a valle di Parigi, e sull'Oise suo affluente di destra, che è pure congiunta attraverso i *Canali di nord-est*, coi fiumi del Belgio.

La struttura pianeggiante dei grandi bacini fluviali, e la loro facile intercomunicazione, hanno permesso fin dal Secolo XVIII lo stabilirsi di una grande rete stradale, alla quale Napoleone I diede sviluppo e grandiosità: ora fra strade nazionali, dipartimentali e vicinali lo sviluppo totale è di circa 600000 km. Per le stesse ragioni anche la rete ferroviaria trovò facile espansione, benchè non abbia raggiunto la densità dell'Inghilterra e della Germania: tra vie principali, secondarie e locali essa supera i 50,000 km., ai quali debbono aggiungersi le comunicazioni per tranways e per autobus. La maggior parte delle linee convergono a Parigi, da cui partono anche parecchi treni internazionali verso

l'oriente fino a Mosca e a Costantinopoli attraverso l'Europa centrale, l'Italia e gli stati balcanici, e a occidente verso la Spagna per i valichi (pag. 114) agli estremi dei Pirenei.

Meno favorevoli sono le comunicazioni della Francia col mare, per la natura della sue coste. Gran parte delle coste meridionali sul Mediterraneo e occidentali sull'Atlantico sono coste piatte a stagni e lagune: gli estuari sono costruiti da banchi e alcuni, come i porti di *Rochefort e la Rochelle*, sono in via d'interrimento. Così sulla costa mediterranea *Marsiglia*, il porto commerciale più importante, è sorta non sul Rodano ma sulla costa più salda a sinistra del delta e fu posta da poco in comunicazione col fiume, a monte del delta stesso, con un grande canale di navigazione. *Tolone*, porto militare, s'incastra nella costa erta di Provenza. La Loira si è aperto il suo sfogo al mare attraverso le rocce cristalline della Vandea, ma crea anch'essa un'estuario paludoso, e il suo porto interno *Nantes*, coll'avanporto *St. Nazaire*, non presenta grandi opportunità, nè il fiume ha sufficienti fondali da permettere la penetrazione di grosse navi. Il miglior porto della Francia è *Brest* sulla punta di Bretagna, in una profonda baia incisa nella costa rocciosa, i cui numerosi accidenti offrono sede sicura a numerosi altri porti secondari: è questa infatti il principale centro marinaro di Francia, per la navigazione transatlantica e per la pesca d'oltre mare, ed anche come porto di guerra. Però esso ha lo svantaggio di essere ad un estremo angolo della regione.

La costa lungo il canale della Manica è fino alla Senna costa erta, a *falaises* (pag. 86), poco accessibile; essa offre sede a piccoli porti di pesca e, sulla punta della penisola di Cotentin, al principale porto militare della Francia, *Cherbourg*. La Senna è la principale via di penetrazione dal mare; ma per larghezza, fondali e velocità di corrente meno accessibile ai grandi piroscafi che non il Tamigi e l'Elba. Il porto di *Rouen*, sorto entro di esso, non assunse mai l'importanza di Londra e di Amburgo; e va assumendo sempre più prevalenza il porto di *Le Havre* alla foce. Ad est della Senna la costa prevalentemente bassa, non offre porti di qualche importanza fino a *Boulogne* e a *Calais*, scali verso l'Inghilterra. Questi sono sorti alla base di un rilievo che forma promontorio sullo stretto di Dover (*Passo di Calais*) e che è

la continuazione dei *Downs* meridionali del bacino di Londra (pag. 239). La regione mineraria e industriale del nord est della Francia e del Belgio trova più facile sfogo verso il porto di *Anversa* sulla Schelda, uno dei principali porti d'Europa. Esso concentra il traffico di un esteso retroterra francese, belga, olandese e germanico, perchè assai sicuro per la posizione interna e accessibile ai più grandi transatlantici per la profondità dei fondali mantenuti dalla forte marea. *Dunkerque* sul confine francese e *Ostenda* sulla costa belga non sono che porti di passeggeri per l'Inghilterra.

Clima. — Il clima della regione è in media molto temperato, per la posizione in latitudine e per la aperta esposizione ai venti marini. Per quest'ultima condizione ha, in particolare, inverno generalmente mite con temperature minime di 5° in prossimità dell'Oceano e del Mediterraneo, alquanto minori, ma sempre superiori a 0° nell'interno, in piano o fondo valle, e sulle coste del Belgio. Anche l'estate è temperato dal predominio dei venti oceanici di ovest che dominano liberamente su quasi tutta la regione, salvo la bassa valle del Rodano e la zona Mediterranea, dove la temperatura media di Luglio raggiunge i 24° C, mentre su tutta la costa settentrionale e parte dell'occidentale non supera i 17. Naturalmente la temperatura diminuisce coll'altitudine, e quindi sull'Altipiano centrale, sulle Ardenne, sui Vosgi e sulla zona alpina le temperature sono sensibilmente minori.

I venti di ovest, mantengono anche una piovosità abbastanza abbondante (800 mm.) sulla zona costiera dell'Atlantico; essa va diminuendo verso est, e più nelle bassure riparate, mentre riassume valori più elevati sulle alture centrali e orientali (pag. 159-160) Le piogge sono abbastanza equamente distribuite lungo l'anno con un massimo in ottobre, salvo nella zona Mediterranea che ha regime strettamente oceanico, a estate asciuttissima (pag. 164) In complesso domina su tutta la Francia un clima gradevole e assai favorevole all'agricoltura, perchè non presenta sbalzi accentuati, nè notevoli variazioni da anno ad anno. Questa qualità si conserva anche nel Belgio, ma con minore gradevolezza.

Agricoltura e allevamento del bestiame. — La Francia è un paese a economia essenzialmente rurale. Il 60% del territorio, cioè

molto più che in qualunque altro paese d'Europa e d'America, è adibito alla coltura aratoria, o a vigna e a giardino. Prima della guerra quasi la metà della popolazione viveva sull'agricoltura, dominando la piccola proprietà e quindi un benessere molto diffuso. La guerra, colla diminuzione immediata di mano d'opera e la conseguente distrazione verso le industrie e la vita cittadina, ha determinato in alcune regioni, specialmente del sud-ovest, un sensibile spopolamento, e la necessità di una forte immigrazione di lavoratori stranieri, fra i quali prevalsero gli italiani.

La millennaria tradizione agricola ha esteso, perfezionate e specificate le colture adattandole alle diverse condizioni di terreno e di clima. La foresta che originariamente si estendeva su tutta la zona settentrionale (pag. 188) fu in gran parte distrutta, rimanendone però avanzi più o meno estesi (*Bois*) nei terreni sabbiosi o argillosi meno fertili e mantenendo così una discreta ricchezza di legname. Dove domina il fondo di rocce cristalline, come in Bretagna e parte della Normandia, nonchè sul lato NW (*Limousin*) e SE (*Rouergue*, *Gévaudan*) del massiccio centrale, sui Vosgi e sulle Ardenne, dominano oltre il bosco, che spesso si riduce a boschina, il prato o il pascolo, talvolta la palude, per l'impermeabilità del terreno; cioè, più che la cerealicoltura, limitata ai cereali più poveri, segale e grano saraceno, l'allevamento del bestiame.

I terreni di pianura, più recenti e quindi di più facile lavorazione (pag. 69), sono ridotti a intensa coltura di cereali, soprattutto del frumento che da solo occupa i 13 centesimi di tutta la superficie. La Francia è, relativamente alla superficie, il paese maggior produttore di frumento, venendo in valore assoluto di produzione terzo dopo gli Stati Uniti e la Russia assai più vasti, e può supplire, nonostante il forte consumo che il francese fa di pane bianco, quasi interamente ai suoi bisogni. La coltura ne è più limitata nella zona settentrionale, dove prevale quella della segale, cosicchè il Belgio non ne produce che una piccola parte del suo consumo; mentre nella zona meridionale del bacino della Garonne e del Mediterraneo, alla coltura del frumento si aggiunge quella del mais. Ma il prodotto più caratteristico del suolo francese e che, oltre corrispondere al consumo

interno, alimenta una vasta esportazione, è il vino. La moderata e ben distribuita piovosità, la serenità del cielo dominante nell'interno del paese nelle zona mediterranea, il predominio dei caldi terreni calcari bene esposti su versanti generalmente a dolce pendio, favoriscono lo sviluppo della vite su gran parte della regione. Se ne esclude la zona settentrionale al di là della *linea limite di colivazione della vite*, che, come abbiamo visto, si inizia alla foce della Loira e si eleva lentamente verso nord nell'interno del continente (pag. 193). Il pregiato e abbondante prodotto ha creato una fiorente industria del vino, mirante a conservare il *tipo* di ciascuna qualità: tra queste sono particolarmente celebri lo *Champagne*, del versante orientale del bacino di Parigi, il *Bordeaux* del bacino della Garonne, il *Borgogna* della regione fra il Giura e il bacino di Parigi.

Colture generalmente diffuse sono quella della patata, della frutta e degli ortaggi, questi specialmente attorno alle grandi città e sopratutto a Parigi; dei fiori lungo la riviera mediterranea. Nella zona settentrionale si sono estese colture di carattere industriale, come quelle della barbabietola e del lino che, specialmente nel Belgio, alimentano l'industria dello zucchero e quella assai antica e famosa della tessitura (tela di Fiandra).

L'intensa coltivazione del terreno favorisce l'allevamento di numeroso bestiame domestico specialmente bovino, ma anche suino ed equino, che a sua volta favorisce la coltura, fornendo concime.

Col protettorato in Tunisia la Francia ha acquistato inoltre ricchi giacimenti di fosforiti, che hanno contribuito a intensificare ancor più con concimi artificiali il reddito del terreno: ed ora la riconquista dell'Alsazia contribuisce a tale effetto coi suoi giacimenti potassici. L'estendersi della coltivazione ha ridotto l'allevamento della pecora e della capra (pag. 199), concentrato ora nelle regioni più asciutte, e nelle regioni carsiche dell'Altipiano Centrale.

Prodotti minerari e industrie. — La Francia possiede le più ricche miniere di ferro d'Europa; l'estrazione è specialmente localizzata nella Lorena, benchè giacimenti minori si trovino sparsi in vari punti dell'est e del centro. Le miniere di Lorena

(*minettes*) erano poco sfruttate, perchè il minerale conteneva del fosforo che non si sapeva separare: trovato il processo di tale separazione, i giacimenti divennero doppiamente preziosi, ed ora coll'annessione della Lorena tedesca la Francia ha non solo ferro sufficiente per le sue grandi officine, come quelle del Creusot, ma può mantenere una larga esportazione di ghisa, acciaio e ferro lavorato. Essa possiede anche ricche miniere di carbone, nel nord-est (*Lens* ecc.) e sul margine orientale (paleozoico) dell'Altipiano Centrale (*St. Etienne*, *Alais*, *Tarn*): le grandi officine del Creusot sono alimentate in parte da carbone locale. Durante la guerra le miniere di nord-est furono di proposito messe fuori d'uso dalle truppe germaniche; perciò nel trattato di pace la Francia mise la mano sulle miniere tedesche della Saar, che nel 1935 dovranno essere riscattate dalla Germania. Lo sviluppo delle grandi industrie metallurgiche e meccaniche, verificatosi in questi ultimi decenni, fu tale che la produzione, per quanto cospicua e crescente anche per il riattivamento delle miniere di nord-est, non risulta sufficiente, e la Francia deve importare carbone dalla Inghilterra e dalla Germania. Con questa fu stabilito recentemente un accordo per il reciproco scambio di ferro e carbone, a sostegno delle rispettive industrie metallurgiche. Il Belgio, come continuazione della zona erciniana del nord-est della Francia, è regione eminentemente carbonifera, e quindi ha industrie metallurgiche assai sviluppate, alimentate però da minerali e metalli in gran parte importanti (ferro da Francia, Germania, Spagna, Svezia; zinco dall'Austria, dall'Italia, ecc.) La Francia teneva quasi il monopolio in Europa anche per l'alluminio, possedendo larghi giacimenti di bauxite (pag. 36) nel dipartimento del Var in Provenza (*Baux*); ma ora il minerale si è trovato in larghi giacimenti anche altrove. Attorno ai centri carboniferi della Francia e del Belgio sorsero le più varie industrie, tessili, elettriche, alimentari, ecc.; tutte però vanno ora estendendosi anche lungo i Pirenei, le Alpi, il Giura e i Vosgi, che forniscono la forza naturale dell'acqua negli impianti idroelettrici.

Fra le industrie caratteristiche della Francia va ricordata quella dei tessuti di seta, che ha il suo centro a Lione, ma alla quale fornisce in piccola proporzione la materia prima, che viene

importata principalmente dal Giappone e dall'Italia, perchè l'allevamento del baco da seta è limitato a una zona ad est dell'altipiano centrale, che la protegge dai venti di nord e quindi dai forti sbalzi di temperatura (pag. 202).

Popolazione. — La popolazione francese risulta dalla fusione di gruppi etnici assai diversi, prevalentemente da popolazioni celtiche sulle quali si sovrapposero e colle quali si mescolarono, specialmente nelle regioni settentrionali, popolazioni germaniche.

L'unione all'impero romano e il cristianesimo la portarono, prima dalle altre popolazioni dell'Europa centrale e settentrionale, a un livello di civiltà più elevato, e l'unità fisica del paese contribuì a formare l'unità spirituale, quale forse non si constata in nessun altro popolo. Se ne staccano piccoli gruppi come i bretoni (celti) di Bretagna, i baschi sul confine spagnolo, i fiamminghi (di ceppo germanico) sulla estrema costa di N. E., francese e belga. Per tale unità e per la duttilità e chiarezza d'ingegno, frutto forse dell'ambiente fisico, e che si esplica anche nella lingua, il popolo francese esercitò sempre un'azione espansiva, più morale che materiale, verso tutti gli altri popoli d'Europa, non ancora costituiti in unità nazionale; azione che, nel campo commerciale, si manifesta specialmente coi prodotti del pensiero e con quelli della moda.

Nonostante le condizioni di vita naturalmente così favorevole, la popolazione francese non è molto densa, non raggiungendo che la densità media di 72 abitanti per kmq. e l'andamento della natalità indica una tendenza alla diminuzione. Perciò la Francia richiama una forte immigrazione, mentre l'emigrazione, anche nei domini coloniali, è quasi nulla: la popolazione straniera fissata in Francia, o nazionalizzata nell'ultima generazione, rappresenta una frazione rilevante (di parecchi milioni) dei 40 milioni circa della popolazione totale.

La distribuzione varia naturalmente da provincia a provincia, secondo la loro produttività, e la presenza o meno di centri urbani; così la densità è molto elevata attorno ai centri industriali, minerari e portuali, mentre è bassa (benchè non raggiunga mai i minimi valori di alcune regioni d'Inghilterra e Germania) nelle zone montuose, e in alcune pianure sterili

come le Lande di Guascogna. Il fenomeno dell'urbanesimo, benchè si manifesti in modo meno accettuato che in Inghilterra e in Germania, è tuttavia preoccupante per l'avvenire agricolo del paese e anche come una delle cause della bassa natalità; e finalmente perchè essa converge specialmente in Parigi che assume un'importanza troppo prevalente sul resto della nazione. Mentre il censimento del 1851 dimostrò che il 74,5°/₀ della popolazione viveva in centri di agglomeramento al di sotto dei 2000 abitanti, il censimento del 1921 rivelò che tale frazione si era ridotta al 53,6°/₀, e Parigi coi suoi sobborghi assorbe quasi il decimo della popolazione totale.

La scarsità relativa della popolazione francese appare più evidente se la si confronta con quella del Belgio, la cui produttività agricola è tanto minore, e la cui ricchezza naturale è rappresentata quasi esclusivamente dai giacimenti di carbone: la densità media è infatti di 227 abitanti per kmq, cioè tripla di quella francese.

REGIONE IBERICA

Struttura geografica e geologica. — La penisola iberica è la regione d'Europa meglio limitata e chiusa da confini naturali; l'Oceano Atlantico, il Mediterraneo e l'alta e quasi impervia catena dei Pirenei. Essa può considerarsi quasi come un'isola, separata dal continente; e, colla sua forma massiccia, a contorni poco accidentati, chiusa in gran parte tra rilievi di monti, presenta una struttura di *tipo continentale* (pag. 103), che la collega, più che all'Europa, all'Africa, dalla quale non è separata che per l'angusto stretto di Gibilterra.

Infatti l'influsso più duraturo e penetrante che la regione subì dall'esterno, dopo la caduta dell'impero romano, fu dall'Africa con l'invasione e il secolare dominio arabo. Le invasioni dal continente, da quella dei Vandali alla guerra napoleonica, furono assorbite o stroncate. Tale isolamento rappresenta quindi una garanzia di sicurezza, e infatti la sola preoccupazione militare della Spagna è rivolta anche ora alla sponda africana sulla quale vuol mantenere un possedimento di garanzia.

All'unità complessiva della regione non risponde tuttavia unità di struttura interna. Essa può infatti suddividersi in sei regioni individuate pure da confini e caratteri ben deliminati:

1°) un grande altipiano centrale deliminato a nord dai *monti Cantabrici*, paralleli e contigui alla costa settentrionale, in continuazione dei Pirenei, e che al loro estremo si espandono sul vertice NW della penisola; ad est e a sud da due orli rilevati,

che assumono carattere più o meno evidente di catene montuose (*Monti Iberici* e *Sierra Morena*); verso ovest da un ripido gradino, che i maggiori fiumi scendenti dall'altipiano hanno profondamente inciso, imprimendogli carattere di regione molto accidentata e di difficile accesso;

2°) la zona settentrionale chiusa dai monti Cantabrici verso l'Oceano (*Provincie Basche*, *Asturie* e *Galizia*);

3°) la zona occidentale (*Portogallo*) tra la Galizia, l'altipiano e l'oceano;

4°) la zona meridionale (*Andalusia*) costituita in gran parte dall'ampia valle del fiume Guadalquivir, formatasi tra la Sierra Morena e la catena Betica, potente rilievo che costituisce l'orlo meridionale della penisola;

5°) la zona mediterranea (*Valenza* e *Catalogna*) chiusa fra il mare da una parte e dall'altra dalle propaggini più settentrionali della catena Betica, dall'orlo sud orientale dell'altipiano, e da una catena (*Monti Catalani*) parallela al mare e che si congiunge coi Pirenei;

6°) la zona orientale (*Aragona*), triangolo chiuso tra l'orlo nord orientale dell'altipiano, i Pirenei e i monti Catalani.

Ciascuna di queste regioni ha avuto una sua storia, di cui conserva le tracce nel tipo etnico, nei costumi, nei dialetti, nei monumenti. Lo stato costituitosi sull'altipiano centrale dominante è riuscito a sottomettere e a fondersi colle regioni sottostanti, eccetto il Portogallo, che mantenne anche la separazione della lingua. Anche la Catalogna è agitata tuttora da un forte spirito d'autonomia.

L'altipiano (la *Meseta*), elevato sul mare in media 700 m., è costituito in gran parte da rocce antiche cristalline, che emergono nei suoi bordi rilevati e in due serie di rilievi, che l'attraversano in direzione da SW a NE e che in alcuni tratti assumono carattere di alta montagna: serie della *Sierra de Gata*, *Sierra di Bejar*, *Sierra de Gredos*, *Sierra di Guadarrama*, e, più a sud, serie della *Serra di Guadalupa*, *dei Monti di Toledo* e della *Serrania de Cuenca*. La prima di queste serie di rilievi, più elevata della seconda, divide l'altipiano in due bacini distinti, quello di nord (*Leon* e *Vecchia Castiglia*) più elevato di quello di sud (*Estremadura*, *Nuova Castiglia* e *Murcia*). In que-

sti altipiani la roccia è coperta da un profondo mantello di depositi più recenti, terziari e quaternari, probabilmente creati da grandi laghi chiusi, come i laghi desertici, che in parte evaporarono, lasciando anche sedimenti salati e gessosi (pag. 37), in parte trovarono sfogo a occidente verso il mare.

La zona costiera settentrionale ricorda nel suo estremo occidentale (*Galizia*) la Bretagna francese, a dossi cristallini arrotondati dagli agenti atmosferici. Più ad est, nei monti Cantabrici, le rocce antiche sono coperte da rocce calcari più recenti, che piombano a picco sul mare formando una costa che originariamente doveva essere molto frastagliata, ma le cui irregolarità furono attenuate da una sommersione, per la quale le valli sommerse diedero origine a caratteristiche insenature dette *Rias*.

Il Portogallo, limitato a nord per breve tratto dal corso inferiore del fiume *Minho*, discendente dai monti della Galizia, è occupato poi in gran parte dalle propaggini dei monti stessi (Traz-os-Montes) e delle catene centrali dell'altipiano (*Sierra de Estrella, Sierra Guardughe, Sierra D'Ossa*), dirette in direzione da NE a SW, e prolungantisi in colli a terrazze fino al mare, dove formano promontori. Esse abbracciano pianure alluvionali degradanti al mare, in zona ristretta nel Portogallo settentrionale, più ampia a sud del Tago (*piano d'Estremadura*), mentre l'estrema punta SW della penisola (*Algarve*) riassume carattere più accidentato, in continuazione della Sierra Morena.

L'Andalusia è costituita a sud dalla *catena Betica* o *Sierra Nevada*, che è una formazione montuosa affatto distinta dal rimanente della penisola iberica. Essa è infatti la continuazione della catena africana dell'Atlante, dalla quale fu separata recentemente dalla spaccatura dello stretto di Gibilterra, e si collega (pag. 40) al grande sollevamento terziario delle catene mediterranee (Pirenei, Alpi, e Appennini). Essa è costituita, come le Alpi, da nuclei cristallini che superano i 3000 metri, da rocce calcari, e da rocce vulcaniche. Tra la Sierra Nevada e la Sierra Morena si apre la valle del *Guadalquivir*, incisa nel corso superiore entro calcari, nell'inferiore coperta dalle alluvioni a caratteri di steppa e di maremma.

La zona mediterranea è, specialmente per condizioni climatiche (clima mediterraneo) e per la relativa ricchezza di acque

scendenti dall'altipiano e che permettono una larga irrigazione, la zona a vegetazione più rigogliosa. Se l'irrigazione venisse a mancare, si trasformerebbe in una zona di nudità desolante, come lo sono molti tratti ai quali l'irrigazione non arriva.

L'Aragona è una conca chiusa in un triangolo di monti, le cui acque confluiscono nell'Ebro, che scorre più vicino al bordo dell'altipiano che ai Pirenei, e si è aperto uno sbocco attraverso i monti di Catalogna. Essa formava nell'era terziaria un lago, che coprì il fondo di un mantello di depositi anche salini e gessosi, da cui emerge qua e là il fondo calcare in piccole catene.

Clima. — In corrispondenza colla eterogeneità di struttura e di posizione, anche il clima presenta differenze sostanziali da regione a regione. Anzitutto giova ricordare che la penisola iberica si trova in vicinanza dell'*anticiclone subtropicale* atlantico (pag. 154), area di alta pressione che d'estate si sposta e si espande verso nord e sulla parte meridionale e centrale della penisola. Su questa dominano allora i venti *etesii*, che non sono altro che gli alisei di NE, mentre d'inverno l'anticiclone si restringe verso sud, lasciando quasi tutta la penisola nella zona dei venti predominanti da ovest (pag. 158) e dei frequenti cicloni.

La zona settentrionale rimane tutto l'anno entro questa zona, esposta ai venti marini, che sulla catena cantabrica determinano piogge abbondantissime e nebbia e mantengono tanto l'inverno che l'estate molto miti. Queste condizioni si estendono, attenuandosi, anche al Portogallo settentrionale, fino alla Sierra de Estrella che lo separa dal meridionale e sul versante della quale esposto a NW, la pioggia raggiunge i 3500 mm. all'anno. La pianura meridionale del Portogallo è invece molto più asciutta, perchè i venti vanno a condensare il vapore d'acqua più internamente, sul gradino dell'altipiano, e perchè vi dominano d'estate i venti etesii provenienti da terra e quindi più asciutti. Solo nella punta sud occidentale la regione montuosa dell'Algarve è meno povera di piogge.

L'altipiano centrale, circondato in gran parte di monti, e verso ovest scendente al mare con ripido gradino sul quale si condensano i vapori oceanici, ha clima molto più asciutto e forte escursione di temperatura: caratteristica questa degli altipiani asciut-

ti, per la grande trasparenza dell'aria, che favorisce d'estate la radiazione solare, d'inverno l'irradiazione del suolo. Il riscaldamento estivo è così corrispondente alla distanza dai mari circostanti, che le isoterme di luglio appaiono curve chiuse adattantisi alla forma della penisola con un massimo nel centro dell'altipiano.

I caratteri continentali sono ancor più accentuati nella Aragona, così chiusa tra monti (*Saragozza*: media gennaio 5°.2 luglio 25°.8 pioggia 314 mm).

La zona mediterranea ha clima schiettamente oceanico (pag. 159), inverno mite con piogge non molto abbondanti, estate calda asciuttissima, in corrispondenza col dominio dei venti etesi.

Idrografia. — In corrispondenza alla struttura orografica e al clima della regione si spiega la direzione e il regime dei fiumi. Sulla costa nord, coi monti a immediata vicinanza della costa, non si hanno che brevissimi ma copiosi corsi d'acqua; solo la regione montuosa, molto più espansa, della Galizia forma un fiume di qualche importanza, il *Minho*. Il blocco principale della penisola è formato da un bassopiano (Portogallo) e da un altipiano (la Meseta) divisi da un gradino. L'altipiano è chiuso da un orlo rilevato e attraversato da catene che lo dividono in tre bacini distinti: l'ampio bacino del Douro fra i monti Cantabrici e la prima serie di sierre (Sierra de Gato — Sierra di Guadarrama); il bacino del Tago fra le due serie di sierre; il bacino della Guadiana tra la seconda serie (Sierra di Guadalupa — Serrania di Cuenca) e la Sierra Morena. Questi fiumi, scendendo il gradino, si arricchiscono delle piogge che si condensano lungo di esso (che costringe l'aria umida a sollevarsi) e che alimentano anche fiumi scendenti direttamente al mare, come il Mondego, che si forma sulla Sierra de Estrella. Si spiegano analogamente la formazione del Guadalquivir nell'Andalusia, tra la Sierra Morena e la Sierra Nevada, e dell'Ebro nell'Aragona fra i Pirenei e i Monti Iberici.

Il versante mediterraneo non può presentare fiumi di grande importanza: se ne eccettua il *Jùcar*, che scende, dove l'altipiano (*Murcia*) s'inclina a sud, dalla Serrania de Cuenca alla pianura di Valenza, e il *Llobregal*, che scende dai Pirenei al piano di

Barcellona. Si comprende che questi fiumi sono alimentati quasi esclusivamente dalle piogge che si formano sui versanti più elevati dei rilievi montuosi, donde si raccolgono per più affluenti ai vasti piani, sui quali essi però, per la secchezza del clima, rapidamente impoveriscono. Anche nelle pianure essi non sono perciò navigabili, se si eccettui per brevissimo tratto il Tago dal magnifico porto di Lisbona, e il Guadalquivir lungo il quale si fa risentire il flusso di marea fino a Siviglia, a 120 km. della foce ed è perciò accessibile anche a grossi navigli. I fiumi alimentano però in molti punti canali d'irrigazione, che permettono la creazione in mezzo alla steppa di aree intensamente coltivate a orti e giardini (*huertas*), fertilissimi per terreni e per clima, appena sia somministrata l'acqua. Questa derivazione è esercitata specialmente, come si disse, sui fiumi del versante Mediterraneo: l'Ebro arriva alla foce quasi esausto. In Aragona però fu anche costrutto un canale navigabile (Canale Imperiale) fra due punti del fiume, canale che è ora piuttosto trascurato.

Comunicazioni. — Le comunicazioni col continente attraverso il massiccio baluardo dei Pirenei erano prima dell'introduzione della ferrovie, assai limitate, e le ferrovie hanno dovuto cercarsi il valico solo ai due estremi della catena, che per circa 400 km. è ad esse inaccessibile (pag. 114). Le comunicazioni coll'esterno si svolgono principalmente per mare, anzi, per la posizione avanzata nell'Oceano, l'apertura alla navigazione delle vie dell'Atlantico e dell'Oceano Indiano è dovuta alla Spagna e al Portogallo, colla scoperta quasi contemporanea dell'America e del giro dell'Africa sulla fine del secolo XV. I due stati mantennero per oltre un secolo il dominio del mare, alla conquista di estesi imperi coloniali ad occidente e ad oriente, dominio che dovettero poi cedere ad altri stati, colla perdita di quasi tutte le colonie da parte della Spagna e l'incapacità di amministrarle e sfruttarle da parte del Portogallo. A tale decadenza contribuiscono, oltre condizioni politiche, la natura e struttura della penisola e la conformazione delle sue coste. Queste hanno bensì uno sviluppo enorme, rappresentando i 7/8 dell'intero confine della penisola, ma presentano pochi punti che possano dirsi sede naturale di porto. Porti naturali per la grande navigazione

moderna possono dirsi soltanto quelli di Lisbona sull'estuario del Tago, quelli di Cadice e di Huelva sulla costa Andalusa in baie di piccoli fiumi. I Rias della costa settentrionale sono sede di buoni porti naturali (La Coruna, Santandrea, S. Sebastiano, Ferrol, ecc.), ma hanno la montagna immediatamente retrostante; mentre per lunghi tratti le coste occidentali e mediterranee sono coste piatte, unite e paludose. Porti importanti come quelli di Oporto, Valenza, (el Grao), Barcellona sono piuttosto porti artificiali creati dalla necessità del commercio e dell'industria locali.

La struttura della penisola oppone poi, come quella del continente Africano (pag. 103), un impedimento alla penetrazione dal mare verso l'interno, non permettendo la formazione di fiumi navigabili. Ma è sopratutto la dominante povertà produttiva della regione, e la piccola densità della popolazione che non possono dare alimento ad un commercio molto attivo d'esportazione e d'importazione. Ebbero, tanto la Spagna come il Portogallo, un periodo di grande floridezza dopo la scoperta dell'America che portò un flusso d'oro alla Spagna, e dopo la conquista della via marittima alle Indie Orientali, che deviò a favore del Portogallo il commercio delle spezie, che era la fonte principale della ricchezza di Venezia; ma tale floridezza improvvisa, più che stimolare una più intensa attività economica, contribuì a snervare le iniziative.

I forti dislivelli fra l'altipiano e le zone litoranee, le accidentalità dell'altipiano stesso e l'uniformità della produzione, quasi interamente agricola o pastorale, non incoraggiarono nemmeno lo sviluppo della rete stradale, prevalendo tuttora i trasporti a soma; ed anche la rete ferroviaria è assai rada.

Agricoltura e allevamento del bestiame. — Spagna e Portogallo sono paesi a economia prevalentemente agraria, la popolazione che vive del terreno (agricoltura e pastorizia) rappresentando più del quadruplo di quella che vive di industria. Ma gran parte del paese ha per l'aridità del clima carattere di steppa, nella quale però la irrigazione, dove fu possibile, ha potuto far sorgere una coltura a cereali, vigneti, alberi da frutta relativamente estesa e molto produttiva. Così nella Spagna il 34 % del ter-

ritorio è di terre arabili, il 22 % di bosco e d'alberi fruttiferi, di vigneti, il 20 % di prati e pascoli, rimanendo solo il 20 % di terre improduttive (alta montagna, terreni salati, paludi litoranee, ecc). Il Portogallo è molto più arretrato, conservando il 46 % di terre improduttive e il 24 % di prati e pascoli, non rimanendo che il 27 % pel terreno coltivato fra cereali, alberi da frutti e vigneti e il 3 % pel bosco. La vegetazione e coltivazione varia a seconda della qualità del terreno e del clima. Nella zona atlantica settentrionale, a clima oceanico, umido, temperato, prevale il bosco e il prato, tra i cereali il mais, tra gli alberi da frutti quelli della zona temperata (pero e melo), ma non la vite. La vite invece dà frutto abbondante e pregiatissimo nel Portogallo settentrionale, a clima estivo più caldo, anche se l'inverno è freddo e nevoso, con terreni scistosi oscuri, che assorbono il calore solare, con piogge frequenti; il vino di *Porto*, cosidetto dalla città Porto sul Douro dove viene imbarcato, dà una ricca esportazione specialmente verso l'Inghilterra. Colla vite si coltiva anche il mais; più a sud, man mano che il clima diventa più asciutto, il frumento, e nei terreni più poveri la segale; finalmente nelle terre più basse, irrigate dalle acque del Tago, si coltiva anche il riso. La produzione complessiva di cereali è però ben lontana dal bastare al consumo interno.

Lo stesso può dirsi in generale di tutta la penisola. Il clima semiarido permette la coltivazione del frumento e dell'orzo; nelle zone più umide anche del mais, nelle irrigate anche del riso, della barbabietola, del tabacco e della canna da zucchero. Queste ultime colture si sono sviluppate specialmente nei piani irrigati della valle del Guadalquivir e dell'alto Ebro. Nella zona mediterranea, a clima più caldo e ad estate più asciutto, l'irrigazione nelle *huertas* mantiene una rigogliosa produzione di frutta meridionali, di aranci, melagrani, ecc., di cui si fa larga esportazione, e, nei terreni più asciutti, della vite, dell'olivo, del carrubo, del gelso. Il bosco ricopre i versanti dei monti esposti ai venti oceanici.

Grande estensione di paese è ancora steppa, sulla quale si estende la pastorizia e l'allevamento e che, come prodotto diretto, non dà che lo *sparto* erba a forte fibra, caratteristica dell'Africa settentrionale. L'allevamento dei bovini è concen

trato però specialmente nella zona atlantica settentrionale a grasse praterie; quello dei cavalli e dei tori per le corridas nelle campagne di Andalusia e di Aragona: quello degli asini e dei muli, assai ricercati per i trasporti a soma, nell'altipiano meridionale; quello dei suini presso le foreste a quercia, specialmente d'Estremadura. Nelle steppe il bestiame di più largo allevamento è l'ovino, pecore e capre, dei quali sulla penisola si contano oltre 20 milioni di teste. È noto (pag. 198) che la Spagna può considerarsi il paese donde si diffuse l'allevamento della pecora *merinos*, trasportatavi dall'Africa settentrionale, pecora indigena della steppa e del clima semiarido. La Spagna tenne perciò per molto tempo il monopolio delle lane fine, che rappresentano tuttora uno dei suoi prodotti principali, benchè il primato sia stato conquistato da altri paesi, specialmente dall'Australia. Le pecore e le capre arrestano però la redenzione agraria della steppa, e sono tra le cause principali di distruzione della foresta.

Prodotti minerali. — La penisola iberica è la regione d'Europa più ricca di minerali utili, ed era celebre fin dalla più remota antichità, specialmente per le miniere di rame. Tale ricchezza è concentrata nelle due zone più antiche dei monti Cantabrici e della Sierra Morena. I Monti Cantabrici danno ferro e carbone; minerali di ferro di ottima qualità che, per la vicinanza del mare, vengono per la massima parte esportati, mentre il carbone, la cui produzione annua oscilla attorno ai cinque milioni di tonnellate (compresi i prodotti di minori giacimenti nella Sierra Morena) è interamente consumato in paese.

La Sierra Morena contiene preziosi giacimenti di rame, zinco, piombo argentifero e mercurio. Nella produzione del rame la Spagna tenne per lungo tempo il primato, e occupa ancora un posto importante colle miniere del distretto di Huelva sul margine SW. della Sierra: principali quelle di Rio Tinto e di Tarsis. Anche pel mercurio tenne il primato colle miniere di Almaden sul versante settentrionale della Sierra, primato che ora le fu tolto dall'Italia.

Le miniere di piombo argentifero sono principalmente sul versante meridionale della Sierra Morena, ma se ne trova an-

che nella Sierra Nevada; mentre lo zinco si trova anche nei monti Cantabrici presso Santander.

Queste ricchezze minerarie sono valorizzate dalla loro posizione a non grande distanza dal mare. Venivano in gran parte asportati i minerali bruti, ma negli ultimi decenni si è sviluppata l'industria della fonderia, stimolata specialmente nel periodo della guerra, e la vicinanza al mare la favorì in modo particolare, facilitando lo scambio con l'Inghilterra di minerale col carbone, del quale non è bastante la produzione indigena.

Industrie. — Le condizioni fisiche e demografiche (che ne sono in gran parte la conseguenza) della regione spiegano perchè l'industria, e specialmente la grande industria del secolo XIX, trovi difficoltà a stabilirvisi. Come si disse, la penisola non produce grandi quantità di carbone, e questo è anche di qualità piuttosto scadente, e localizzato all'estremo nord, dove viene quasi interamente consumato. In questi ultimi decenni si sono andati sviluppando gli impianti idroelettrici, ma anche questi esclusivamente nella zona settentrionale e nella zona mediterranea, specialmente nella Catalogna; dove cioè le piogge montane sono più abbondanti, sui Monti Cantabrici, e sui Pirenei (*rio Ter* e *rio Llobregal*. Le industrie metallurgiche si svilupparono naturalmente sopratutto nella zona settentrionale (Provincie basche ed Asturie), mentre le industrie tessili (cotone, lana, seta) specialmente in Catalogna. Quella del cotone è alimentata soltanto da materia prima importata; quella della lana rappresenta invece l'intensificazione capitalistica di un'antichissima industria spagnola mantenuta dalla lana indigena; quella della seta, che pure era fiorentissima sotto gli arabi, si era ridotta poi quasi a nulla, ma incomincia a ricrearsi la materia prima col risorgere della bachicoltura e della gelsicoltura.

Un'altra industria indigena, corrispondente alla estensione della pastorizia, è quella dei cuoi, mantenuta però ancora coi caratteri di industria artigiana diffusa in quasi tutte le città. E di carattere locale sono pure l'industria del sughero, alimentata dai boschi di quercia-sughero, caratteristica dei climi semiaridi, e quella della tessitura di sparto. La difficoltà delle comunicazioni, sia interne che coll'estero, rappresenterà sempre

un grave impedimento allo stabilirsi e al diffondersi della grande industria, per la quale manca inoltre la mano d'opera, sia in quantità che in qualità.

Popolazione. — Data la scarsa produttività media della regione, si comprende che la popolazione non sia molto densa, benchè si possa anche affermare che molte aree rimangono poco produttive, o improduttive, per deficienza di popolazione e per il livello ancora molto basso della coltura e della tecnica agraria. Causa di spopolamento fu nei secoli passati l'emigrazione verso le vaste colonie d'America, che offrivano più facili condizioni di vita e di arricchimento; cosicchè la perdita delle colonie stesse può considerarsi come una fortuna per la Spagna, che incominciò a valorizzare meglio le proprie ricchezze naturali. Il Portogallo, che ne conserva ancora di estese, si mantiene nel suo stato economico stagnante, sotto la protezione dell'Inghilterra, e la popolazione, anche per lo stato di continua irrequitudine politica, emigra tuttora in larga proporzione.

La densità media della popolazione è di 45 abitanti per kmq.; solo nelle provincie settentrionali e nella Catalogna essa supera i 100 abitanti, ma per grandissime estensioni centrali della Spagna e meridionali del Portogallo essa è al di sotto di 25. Il possesso inglese di Gibilterra agglomera invece 24.500 uomini su 5 kmq.

L'emigrazione spagnola si mantiene tuttora piuttosto elevata, specialmente dalle provincie industriali di maggior densità, nelle quali il terreno, naturalmente poco fertile e a proprietà molto suddivisa, non rende abbastanza, mentre l'industria è satura di mano d'opera. Nè mancano ragioni politiche, in masse operaie agitate da idee molto avanzate e insofferenti di disciplina.

Poche sono le grandi città: due sole, *Madrid* e *Barcellona*, passano il mezzo milione; due sole, *Valenza* e *Lisbona*, superano i 200 mila, e cinque i 100 mila. La maggior parte delle città sono molto antiche e sono sul mare o sui fiumi: Zamora e Valladolid sul Douro e Salamanca su un suo affluente, Toledo sul Tago e Cordova e Siviglia sul Guadalquivir, Saragozza sull'Ebro. Anche Madrid è situata sul Manzanare, torrentello insignificante a piene primaverili repentine, ma in una landa de-

solata. Da piccolo borgo crebbe a grande città, dopo che Filippo II la elevò a capitale per ragioni politiche, data la sua posizione eminentemente centrale e strategica, e perchè domina il valico che unisce le due Castiglie fra la Sierra de Gredos e la Sierra di Guadarrama.

REGIONE BALCANICA

Definizione e struttura. — L'individualità di questa regione, come penisola che dalla massa continentale europea si spinge verso sud, è meno evidente che per le altre penisole meridionali, iberica e appenninica. Il contatto col continente è più esteso e meno nettamente determinato. Una linea di confine ben netta sarebbe tracciata dalla linea Sava-Danubio, che sino agli ultimi decenni del secolo XIX fu anche confine politico della Bosnia turca e della Serbia coll'Austria-Ungheria, della Bulgaria colla Romania. Ma come abbiamo veduto nel capitolo sulla regione carpatica, quella linea fluviale non segna un termine della steppa ungherese, che si spinge a sud fino al piede dei colli; e non è confine politico, da quando l'Austria aveva occupato la Bosnia a sud, e tanto più ora che la Jugoslavia si è allargata per una largha zona a nord di essa.

Poichè nella nostra trattazione si tengono presenti più i confini naturali che i politici, limiteremo la regione alla sua parte montuosa che, dall'orlo settentrionale dei rilievi bosniaci e serbi si prolunga nella catena dei Balcani fino al Mar Nero. Rimane così separata la valle del basso Danubio che, per convenzione geografica fondata su fondamenti storici è considerata generalmente come parte della regione, ma essa ha caratteri ben distinti e perciò ne tratteremo in un paragrafo a parte.

L'unità della regione balcanica così definita è determinata, oltre che dai confini ben delineati, dalla continuità delle linee fondamentali orografiche ed idrografiche, in direzione da nord

a sud. Abbiamo infatti visto (pag. 109) come sulla penisola balcanica da un lato, a occidente, si prolungano e si fondono le catene asiatiche del Tauro e dei monti Eusini nel gruppo del Pindo e della catena albanese che, per l'Alpi Dinariche, in ampia zona lungo la costa orientale dell'Adriatico si unisce alle Alpi; dall'altro lato, ad oriente, i Balcani, che si piegano verso nord nei monti del Banato e poi nuovamente ad ovest nelle Alpi Transilvane, sono la naturale continuazione del Caucaso e delle Alpi di Crimea. Questi due fasci di catene, di formazione terziaria, abbracciano e stringono nel mezzo un massiccio arcaico, che, dal Rodope nella Tracia a sud dei Balcani, piega verso nord a formare i monti della Macedonia e della Serbia. Sono quindi tre zone continue che si estendono, ciascuna con caratteri propri, su tutta la lunghezza della regione e ne costituiscono la unità. La zona occidentale è una zona di catene a pieghe, costituite prevalentemente da calcari aventi più o meno carattere carsico (pag. 68) quindi una zona arida di roccia nuda, a doline ampissime (*polje*), o boscosa, salvo aree ristrette e isolate di terreno ove prevale la *terra rossa*, e che sono messe a coltura. La zona orientale è pure di catene a pieghe, ma di costituzione più mista, di rocce granitiche, scisti cristallini e calcari. La zona centrale, molto antica, ha invece tra il Danubio e l'Egeo carattere di un altipiano incurvato, con declivio verso sud e verso nord, senza rilievi accentuati, perchè consunto dagli agenti atmosferici, ma a conformazione tormentata, a bacini chiusi, tanto che sembra la continuazione del terreno carsico occidentale. Il versante settentrionale di questa grande schiena arcaica centrale è però in gran parte coperto di sedimenti lacustri, depositati da un grande lago, che nel terziario occupava il bacino pannonico (ungherese).

A sud dei Balcani, tra questi e l'Egeo, la zona arcaica si piega ad est e si eleva in un altipiano più massiccio, più elevato e a superficie più regolare, il *Rodope*, le cui propaggini si diramano verso il Mar Nero e verso il Mar di Marmara nei monti *Istrangia* e *Tekir*.

La regione è quindi quasi completamente montuosa; poche, e poco estese, sono le aree pianeggianti lungo i mari: il piano di Tessaglia creato dal fiume Peneo, la Campania paludosa creata

dai fiumi Vardar e Vistrizza verso il Golfo di Salonicco, il piano di Seres creato dallo Struma verso il Golfo degli Orfani, le valli dell'Ergene e della Mariza ai piedi del Rodope.

Lungo la costa dell'Ionio e dell'Adriatico le catene montuose per lunghi tratti si mantengono aderenti al mare, ma se ne allontanano tra il Golfo di Vallona e il Golfo di Drin, dove i fiumi Vojussa, Semeni, Scumbi, Mati, e altri minori hanno creato un piano alluvionale a lembo paludoso; e tra il Canal di Pago e il canale della Morlacca, dove, per lo sprofondamento della costa (o per l'elevamento del livello del mare), che creò l'arcipelago dalmata, un tratto di costa al piede della catena delle Dinaridi fu abrasa in un pianoro roccioso. Questi due lembi piani dell'orlo orientale della penisola balcanica sono nettamente separati dall'interno: più il secondo (*Dalmazia*) del primo (*Albania*), perchè, mentre in questo i fiumi stessi che l'hanno formato aprono vie di penetrazione verso la regione retrostante, la Dalmazia è chiusa ad oriente da un vero baluardo di monti alti e compatti, cioè senza valli di accesso, perchè carsici.

Idrografia e comunicazioni. — La struttura della regione dà ragione della distribuzione delle acque, e delle vie naturali di comunicazione. Anzitutto dallo schienale di rocce arcaiche della zona centrale scendono fiumi verso nord al Danubio e verso sud all'Egeo: verso nord dove la zona stessa è più ristretta, essa è occupata dal bacino idrografico della *Morava*, la cui valle è la via più diretta di penetrazione da nord. Verso sud scendono all'Egeo il *Vardar* e lo *Struma*; e tra le origini del Vardar e quelle della Morava non vi è una linea netta di displuvio sulla dorsale centrale. I primi affluenti dell'uno si anastomizzano infatti con quelli dell'altro nella regione a pianori chiusi (il piano di Mesia o di Cossovo) nella quale nascono anche parecchi affluenti del *Drin* che con decorso molto più tortuoso e incassato scende all'Adriatico. Le valli della Morava e del Vardar segnano un solco quasi continuo attraverso la penisola; sono quindi una via naturale di comunicazione tra il Danubio e il Mar Nero, che è infatti ora seguita dalla ferrovia Belgrado-Salonicco. In tempi precedenti si giravano per alcun tratti le difficoltà, rappresentate dalle forre che uniscono i bacini chiusi di

Presevo, *Skoplje* (*Uskub*), *Prizren* ecc., cercando, anche attraverso bacini più orientali, una comunicazione fra la valle della Morava e la valle della Struma.

Ma la valle della Morava apre anche una via verso oriente, che, risalendo da *Nisc* l'affluente *Nisava*, valica la zona montuosa orientale scendendo a Sofia, e, per le valli della Mariza e dell'Ergene, a Costantinopoli. Anch'essa è ora seguita dalla grande ferrovia internazionale Parigi-Costantinopoli. Altre valli affluenti al Danubio rappresentano strade di penetrazione da nord nelle regioni montuose della Bosnia: come le valli della *Drina*, della *Bosna* (seguita dalla ferrovia per Serajevo), del *Urbas*, dell'*Una*. Analogamente a sud la valle della *Vistriza* dal golfo di Salonicco risale profondamente la zona calcare verso i laghi albanesi di *Ochrida* e di *Presbo.* e la *Mesta* dal golfo di Cavala, nell'Egeo orientale, penetra entro il massiccio del Rodope; ma sono valli di non facile accesso e le regioni da esse attraversate nelle zone più elevate sono fra le più povere, le più spopolate e le più isolate. Particolarmente isolata dal resto della penisola, anche sotto il rapporto idrografico, come già si accennò, è la Dalmazia: il solo fiume, che riesca a tagliarsi una strada dalle valli interne delle Dinaridi al mare, è la *Narenta*, al confine meridionale, ma attraverso una gola angusta e di difficile accesso.

Poichè nessuno dei fiumi è navigabile, manca ogni navigazione acquea nell'interno e col mare, ed è anche questa una delle ragioni che isolarono economicamente la regione dal mondo esterno e le sue parti una dall'altra, poichè la via acquea è la più primitiva ed economica.

A tale isolamento contribuì finalmente la natura delle coste, che per lunghi tratti sono chiuse da monti immediati (anche sul mar Nero e sul mare di Marmara: monti Istrangia e Tekir, diramazioni del Rodope); per altri, (Albania e coste dell'Egeo) sono paludose. Fanno eccezione soltanto, oltre i golfi entro i quali si stabilirono i porti di Salonicco nell'Egeo e di Burgas sul Mar Nero e oltre lo stretto canale del Bosforo, su cui sorse Costantinopoli, le coste della Grecia e della Dalmazia: articolate (pag. 86) le prime in una pronunciata digitazione delle catene montuose occidentali che terminano nel mare, frastagliate

le altre (ibid) e popolate di isole per la sommersione di valli longitudinali delle Dinaridi. Perciò Grecia e Dalmazia sono le sole parti della penisola le cui popolazioni, anche per la povertà di territori, furono spinte al mare, la prima con un campo d'azione molto vasto, e la seconda rivolta specialmente alle coste italiane, alla quale in tutti i periodi della storia fu economicamente riunita assai più che colla retrostante regione.

Clima. — La regione balcanica è largamente connessa alla pianura carpatica, la quale ha caratteri così spiccatamente continentali: ma la forma di penisola la mette in esteso contatto col mare. Essa si estende inoltre fra nove gradi di latitudine (36°-45°) e quindici di longitudine (14°-29° Long. E.); ed è di struttura prevalentemente montuosa a forti dislivelli di altitudine. In tale varietà di condizioni dovrebbe presentare differenze di clima molto accentuate. Nel fatto prevalgono di gran lunga su di essa i caratteri di clima continentale, quando si eccettui un'angusta zona costiera lungo il Jonio e l'Adriatico, che ha clima schiettamente oceanico. D'inverno infatti si estende nella parte settentrionale della penisola l'alta pressione euroasiatica (pag. 157), che mantiene su tutte le coste del Mar Nero e anche del mare Egeo venti continentali freddo-asciutti. L'inverno è quindi rigido: la media di gennaio su tutta la costa settentrionale dell'Egeo è di 4°, e sulla costa del mar Nero ancora più bassa (pag. 278), inalzandosi alquanto nel Mar di Marmara riparato dalla retrostante catena del Tekir. Naturalmente la rigidità si accentua verso nord e coll'elevarsi della regione, tanto più che le catene costiere occidentali non permettono l'afflusso dei venti più tiepidi del Mediterraneo: essa si attenua invece verso sud nella Grecia, così intimamente penetrata dal mare. L'azione del mare si fa risentire maggiormente nell'estate, quando l'Adriatico il Jonio e il Mar Nero si mantengono aree più fredde, mentre la penisola, specialmente nel suo estremo più meridionale (Grecia e Albania), si riscalda fortemente (media di luglio 26°). La zona costiera presenta perciò i caratteri oceanici riguardo alla pioggia, avendo estate secca (pag. 164) mentre nella Jugoslavia settentrionale l'estate è piovosa. La montuosità centrale favorisce del resto la formazione

delle pioggie (d'inverno delle nevi) in tutte le stagioni; esse sono infatti più abbondanti lungo le due zone montuose occidentale e orientale (da 150 a 200 cm. all'anno), mentre nelle pianure di Grecia, di Macedonia e della Bulgaria meridionale sono molto più scarse (fra 50 e 75 cm. all'anno).

Agricoltura e allevamento del bestiame. — La vegetazione naturale rispecchia le condizioni di clima e di terreno, e anche le colture si sono adattate ad esse. La Dalmazia colle isole, ha flora e colture schiettamente mediterranee: a piante sempre verdi e a macchia la vegetazione spontanea, a olivo, vite, frutta, tabacco, mais, frumento le colture. Il suolo prevalentemente roccioso con scarso rivestimento vegetale fu ridotto dall'industria degli abitanti a numerosi orti di coltura intensiva. Ad essa fa netto contrasto il retrostante altipiano della Bosnia Erzegovina, dove domina il Carso nudo e la coltivazione è limitata ai fondi di dolina e ai fondi di valle, essendo però prevalente il pascolo. Il versante orientale dell'altipiano stesso scende però verso la Sava in un paesaggio a collina, di fondo calcare, ma coperto di alluvioni fluviali, lacustri e anche da löss, paesaggio che continua ad est su tutta la Serbia settentrionale, come rivestimento del massiccio arcaico centrale. È questa la zona più fertile e più produttiva della regione, per qualità di terreni e di clima, a estate calda e piovosa. Essa è consacrata specialmente alla cerealicoltura (mais, frumento, segale, avena) ma è anche molto curata la frutticoltura, specialmente delle susine per l'esportazione e per la fabbrica di un liquore nazionale (Slivovitz), e la coltura del tabacco, che in alcune zone è di qualità molto pregiata. Nelle regioni più elevate prevalgono invece il bosco e il pascolo, colla nota gradazione secondo l'altezza della foresta settentrionale: quercia, faggio, conifere, pascolo (pag. 188); ma sono anche estese le aree improduttive. Discendendo verso l'Egeo, già alle origini della valle del Vardar, nei bacini in cui si svolgono i suoi primi affluenti e quelli della Morava, si rientra in una zona di grande fertilità, e che sarebbe suscettibile di uno sfruttamento assai maggiore, se il collocamento dei prodotti non fosse intralciato dalla difficoltà e povertà delle comunicazioni e dal vicino confine tra Jugoslavia e Grecia. Qui ab-

biamo ad ogni modo alcuni fra i principali centri di popolazione della regione: Skoplje, Bitolje (Monastir), Prilep, Kruscevo. Tale produttività si conserva lungo tutto il versante esposto a mezzogiorno della Macedonia serba e greca, e in quest'ultima viene valorizzata dalla maggiore facilità di smercio. Ai prodotti della Serbia settentrionale qui si aggiungono prodotti sub-tropicali come il riso, il sesamo, il cotone, l'oppio, l'uva passa, il gelso per l'allevamento del baco da seta, e qualità pregiatissime di tabacco. Tali condizioni si prolungano su tutto il versante meridionale del Rodope. Le pianure della Mariza e dell'Ergene (Tracia) sono pure di grande fertilità per la presenza della terra nera (pag. 70): alle colture sopraindicate si aggiungono quelle della barbabietola e della canapa, e particolarmente caratteristica quella della rosa, per la estrazione dell'essenza. Questa coltivazione è limitata però alla zona bene riparata a sud dei Balcani, tra questi e una serie di monti più bassi (Antibalcani).

Condizioni molto meno favorevoli offre la parte meridionale della penisola balcanica, la Grecia dell'anteguerra, poichè la montagna calcare, in gran parte carsica, lascia ben poco spazio alla coltura. Solo il 22 % dell'area nel 1913 era coltivato, il 13 % bosco e macchia, e il 65 % montagna rocciosa o prato naturale. Il paese dipendeva quindi quasi interamente dall'estero per la sua alimentazione, e ciò, mentre spiega il grande sviluppo del commercio marittimo, può giustificare in parte l'ingrandimento concesso dai trattati di pace verso la Macedonia e la Tracia, la cui popolazione era prevalentemente greca.

Le stesse condizioni si estendono a nord, nella zona carsica delle Alpi Albanesi; nell'Albania poi il piano alluvionale ha una larga zona di paludi costiere. Rimane però una zona intermedia di colline che sarebbe di una grande potenzialità produttiva, se la popolazione e i metodi di coltura non fossero troppo arretrati. Ora vi sono coltivati specialmente l'olivo e il mais, il quale vi cresce fino all'altezza di un uomo a cavallo, perchè le rugiade abbondantissime suppliscono all'assoluta assenza di piogge estive.

Da quanto si è venuto brevemente riassumendo risulta che nella regione balcanica sono riunite aree di quasi nulla o assai scarsa produttività, con aree di produttività elevatissime,

e la cui produzione effettiva potrà essere di molto aumentata col perfezionamento dei metodi di coltura che, salvo aree ristrette, sono ancora primitivi.

All'estensione dell'area coltivata e, nelle regioni più elevate, del pascolo, corrisponde un intenso allevamento di bestiame bovino specialmente pei lavori agricoli e per la carne (poco per il latte), ovino per la lana, suino e di cortile. La Jugoslavia è esportatrice su larga scala di carne e animali vivi, di ova e di legname, di cui abbondano le montagne.

La popolazione su tutta la regione (esclusa la Grecia e in parte la Dalmazia, più marinare) è quasi interamente consacrata o alla vita dei campi o alla pastorizia.

Prodotti minerari ed industrie. — L'antichità del massiccio centrale e tracico spiega la presenza di miniere d'oro e d'argento in Bosnia, e la raccolta d'oro per lavaggio in vari fiumi della Serbia, e nella Mesta; giacimenti noti e sfruttati nell'antichità e nel Medio Evo, ora in gran parte abbandonati. Grande è poi la ricchezza in minerali metallici, i più vari e ricercati, come cromo, manganese, antimonio, piombo, mercurio, zinco, arsenico, e sopratutto rame e ferro, il rame specialmente nella Serbia settentrionale e in Bulgaria, il ferro in molti punti sparsi su tutta la regione, ma particolarmente abbondante in Bosnia.

Ma così grande ricchezza mineraria, che ora per l'ampliamento dello stato, è in possesso specialmente della Jugoslavia, non ha potuto finora essere messa in potenza e dar vita a una grande industria per la mancanza quasi assoluta di carbon fossile. Vi sono larghi giacimenti di lignite in Bosnia e grande disponibilità di energia idraulica nelle regioni montuose, ma la popolazione è troppo assorbita dalla vita agricola e patriarcale, ad industria prevalentemente domestica e artigiana. Si sono sviluppate quasi esclusivamente industrie per la lavorazione delle materie prime agricole nazionali, come la macinazione, la distillazione, fabbriche di vetro e ceramica, fabbriche di spazzole (colle setole dei maiali), conceria, fabbrica di saponi, segheria, ecc. specialmente nella antica Serbia e nelle provincie occidentali, già austriache ed ungheresi.

Indizi di petrolio si riscontrano in vari punti della penisola, ma solo in Albania furono in questi ultimi tempi fatte ricerche sistematiche, con risultati promettenti, in concessioni inglesi ed italiane.

Popolazione. — La mancanza di censimenti regolari, per il radicale mutamento di governi e di stati, non permette di stabilire con sufficiente approssimazione la popolazione complessiva della regione; essa è di circa 20 milioni di abitanti, dei quali 12 spettano al nuovo stato di Serbi-Croati-Sloveni o Jugoslavia. La densità media è prossima a 50 per la Jugoslavia e la Bulgaria meridionale, a 40 per la Grecia nella sua nuova estensione, e meno di 30 per l'Albania.

Nessuna regione del mondo contiene forse una miscela di popoli così diversi, ciascuno dei quali ha una storia, della quale l'isolamento dei gruppi ha mantenuto tenacemente la memoria e che è per ciascuno fondamento di aspirazioni nazionali. Se si escludono la Grecia e l'Albania e la Dalmazia, che per la loro posizione isolata rimasero quasi estranee alle grandi trasmigrazioni dei popoli, la regione fu dominata dalla grande via Belgrado-Costantinopoli, che è la via dell'Oriente, e che fu una delle principali vie battute da quelle trasmigrazioni. I romani avevano saputo dominare e mantenere l'unione, e imprimere il suggello uniforme della latinità alle popolazioni, tra le quali il tipo più primitivo, che tuttora si conserva, pare sia l'illirico o albanese. Sul tramonto della potenza imperiale, quando incominciarono le invasioni barbariche, molti legionari e coloni romani o romanizzati poterono sottrarsi allo sterminio rifugiandosi nelle valli più remote, nei bacini più isolati, nelle regioni montuose più elevate, fuori della strada maestra della Morava. Così si costituirono i nuclei di *Cutzo-Valacchi* o *Aromuni*, affini ai rumeni, che si conservano tuttora sparsi e isolati in mezzo agli altri popoli, dall'Albania alla Rumania, e il più compatto dei quali è nella zona montuosa del Pindo. Tra il 4° e il 6° secolo si successero le immigrazioni di Celti, Goti, Unni ed Avari, ma poi si distese su tutti alla fine del sesto secolo la grande marea slava, che la invase da nord e che, arrivando in una regione orograficamente così frazionata, e fondendosi con gruppi etnici

così diversi, finì col differenziarsi per costumi, per dialetti, per occupazioni. Da allora non si costituì mai nella regione balcanica una potenza di stato che valesse a ricostituire una coscienza unitaria: nè il governo bizantino, nè gli effimeri dominii bulgaro e serbo, nè finalmente il lungo sonno sotto il governo turco riuscirono a costituire un popolo fra le stirpi sovrappostesi o mescolatesi, ma non fuse.

Questa successione di invasioni e di domini aggiunse anzi un altro elemento dissociatore: l'elemento religioso. Si creò infatti una mescolanza di gruppi cattolici, ortodossi e mussulmani, che venne a stabilire differenze anche entro stirpi omogenee, come p. es., nel popolo albanese che è quello etnicamente più puro.

Ciò che aggrava la situazione è il fatto che ogni gruppo etnico o culturale ha un gruppo centrale compatto, attorno al quale si estende in una zona di diffusione entro gli altri gruppi. In mezzo a questi si sono andati più o meno smarrendo i caratteri di ciascuno, e la miscela potè acquistare anche una propria coscienza individuale, come avviene dei Macedoni in cui elementi bulgari, serbi, greci ed albanesi si sono fusi in una indeterminata nazionalità. Questa situazione non si può dire definitivamente guarita dalla costituzione, imposta dai trattati di pace di due stati predominanti, Jugoslavia e Grecia(1); l'uno dominante la regione dell'altipiano centrale, l'altro dominante il mare Egeo, che ne è lo sbocco naturale. Essa si riflette inevitabilmente anche sulla vita economica, che potrà avere, se i dissidi si placano, un grande sviluppo, anche nel campo industriale.

Il carattere quasi esclusivamente agricolo che la popolazione tuttora conserva è dimostrato dal piccolo numero dei centri urbani, e dalla non grande importanza demografica

(1) Dei 12 milioni che costituiscono la popolazione della Jugoslavia 1.025.000 sono di Sloveni; 2.700.000 di Croati; 6.100.000 di Serbi; 210 000 di Bulgari e Macedoni; 530.000 di Tedeschi; 472.000 di Magiari; 442.000 di Albanesi; 199.000 di Rumeni e Aromuni; altre centinaia di migliaia tra italiani, cecoslovacchi, turchi, zingari, ecc. La popolazione greca è invece molto omogenea, essendo gli elementi allogeni (Albanesi, Aromuni, Slavi) quasi completamente grecizzati, specialmente dopo l'atroce scambio delle popolazioni turche di Tracia colle popolazioni greche di Anatolia. In Bulgaria l'80% è di veri bulgari.

anche dei maggiori. *Belgrado* capitale della Jugoslavia non arriva a 150 mila abitanti: *Sofia* capitale della Bulgaria è sui 100.000: *Atene* con il porto, il *Pireo*, sui 250.000 e *Salonicco* sui 150.000. La maggior parte degli agglomerati cittadini è situata su fiumi e sul mare o lungo le maggiori vie commerciali. Le città ricordate hanno assunto il posto di capitale alla costituzione di stati sorti sulle rovine dell'impero turco, perchè avevano già raggiunto importanza commerciale o strategica. Così Belgrado nell'angolo di confluenza Sava-Danubio e sotto la protezione dei colli retrostanti, fu piazza forte ungherese, austriaca e turca, ma nello stesso tempo porto fluviale e testa della linea commerciale della Morava, benchè non situata sulla sua foce paludosa. Sofia è situata in una conca tra i Balcani e il Rodope lungo la via (Morava-Marizza) di Costantinopoli, e in facile comunicazione col Danubio lungo la valle dell'*Isker* che taglia la catena balcanica.

REGIONE DEL BASSO DANUBIO.

La regione chiusa nell'arco delle Alpi di Transilvania e dei Balcani è un'individualità geografica che ricorda la Valle del Po, con questa differenza che il Danubio entra nella valle come un fiume già formato, e ricco di acqua, attraverso la gola delle Porte di Ferro, e che, mentre la valle del Po è aperta sul mare adriatico e ne sente l'influenza, quando la risale il vento scirocco, ed è protetta in tutta la sua estensione contro i venti settentrionali, la valle danubiana è aperta sul mar Nero, di cui è molto minore l'azione temperante dei rigori invernali (pag. 278), e per gran tratto ai venti asciutti della pianura russa. Essa ha perciò, specialmente sul lato meridionale, a destra del fiume, carattere prevalente di steppa. Come per il Po, gli affluenti di sinistra del Danubio discendenti dalle Alpi Transilvane, o che hanno origine al di là di queste (pag. 137) sono più potenti degli affluenti di destra provenienti dai Balcani, e il fiume è spinto verso sud, ma, appena esso esce dall'arco montuoso, piega bruscamente per lungo tratto a nord, finchè superati i piccoli rilievi costieri della Drobugia, ripiega nuovamente verso est aprendosi nel ventaglio del Delta. La pianura a sinistra (Valacchia) è costituita superficialmente, come la pianura padana,

da un potente mantello alluvionale creato dalle conoidi fluviali (pag. 138). Questo si appoggia a una zona collinosa prealpina di rocce terziarie, e scende verso il fiume, che divaga in un ampio letto, dove le acque stagnano in laghetti e paludi.

La pianura a sinistra (Bulgaria settentrionale) si eleva bruscamente dal fiume in un gradino di rocce secondarie, coperto in gran parte di *löss*, e nel quale i fiumi balcanici sono profondamente incisi. La pianura valacca continua, colla stessa costituzione geologica piegando verso nord lungo il versante orientale dei Carpazi in una zona (Moldavia) percorsa longitudinalmente da nord a sud degli affluenti del Danubio, Sereth (Siretu) e Prut, e che si può considerare come il lembo occidentale della pianura russa, e la continuazione verso sud, della Galizia polacca.

La valle del basso Danubio ha, per la natura dei terreni, alluvionali ed eolici, e per il clima continentale, le proprietà più caratteristiche per la cerealicoltura, e infatti è paese quasi esclusivamente agricolo, per la coltivazione sopratutto di frumento e di mais (pag. 190, 192): coltivazione però estensiva, a non grande rendimento per ettaro. Nella Valacchia dominava, fino alla recente riforma agraria, il latifondo; e la classe dei lavoratori era tenuta a bassissimo livello. I grandi proprietari avevano incominciato però a introdurre i metodi scientifici di coltura, e la distribuzione dei fondi fra i contadini segnò un'abbassamento di produzione. La zona Bulgara è assai più povera, perchè alla deficienza di pioggie non si può supplire coll'irrigazione, per il profondo incassamento dei fiumi, ed ha perciò caratteri più evidenti di steppa, con mancanza assoluta di alberi. Ciò spiega la piccola densità di popolazione e la mancanza di città di anche media importanza, mentre nella Valacchia abbiamo *Bucuresci* (Bucarest) con oltre 350 mila abitanti, capitale ora di un grande stato, ma che anche prima della guerra era un grande centro commerciale e industriale, e *Ploesti* centro della regione petrolifera (pag. 54), *Braila* e *Galatz* importanti porti sul Danubio.

La pianura bulgara si prolunga in una zona costiera lungo il Mar Nero (Dobrugia) dove sorse *Costanza,* il principale porto della regione; ora tutta la zona è della Romania.

Le comunicazioni della regione danubiana sono rappresen-

tate principalmente dal Danubio, fiume a dolcissima pendenza e quindi facilmente navigabile. Però forma delta, dividendosi prima in due rami, di *Kilia* a NE e di *S. Giorgio* a SE, dei quali il primo raccoglie il 63 °/₀ delle acque, ma è a corso irregolare, ramificato, e facilmente interrato da fanghiglie, cosicchè non è accessibile alle grosse navi. Il secondo si divide anche in due rami, di cui il minore, il *Sulima*, non porta che il 7 °/₀ della portata totale, e tuttavia è il solo che dà accesso a navi d'alto mare. Il delta è inoltre in rapido aumento e trasformazione, per la grande massa di torbida e la mancanza di marea nel Mar Nero. Perciò il commercio è concentrato specialmente nel porto di Costanza, legato all'interno con una ferrovia, che valica il Danubio sull'unico ponte di tutta la regione, a Cernovoda.

PREZZO: L. 40,00

UNIVERSITÀ DI TORINO